

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**FABRICACIÓN DE MODULOS CON TUBERIAS DE ACERO AL
CARBONO, INOXIDABLE Y HDPE PARA EL TRANSPORTE DE
DIVERSOS FLUIDOS PARA LA EMPRESA MINERA CHINALCO.**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO MECANICO

HAMILTON DOMINGO ARIAS PORTUGUEZ

PROMOCION 2009-I

LIMA-PERU

2012

CONTENIDO

Prólogo		1
1.- Introducción		
1.1. Antecedentes		3
1.2. Objetivo		4
1.3. Justificación		4
1.4. Alcances		5
1.5. Limitaciones		5
2.- Marco teórico		
2.1 Tuberías		
2.1.1 Tubería de acero al carbono		6
2.1.2 Tubería de inoxidable		8
2.1.3 Tubería de polietileno de alta densidad HDPE		10
2.2 Soldadura		
2.2.1 Definición		11
2.2.2 Procedimiento de soldadura		13
2.2.3 Método de la termofusión para la tubería de polietileno de alta densidad HDPE		18
2.2.4 Tipo de ensayos no destructivos		19

2.3	Proceso de corte y preparación de bordes para soldar	
2.3.1	Para tubería de acero al carbono	23
2.3.2	Para tubería inoxidable	23
2.3.3	Para tubería de polietileno de alta densidad (HDPE)	23

3.- Proceso de fabricación y alineamiento de módulos con tubería

3.1	Etapas del proceso de fabricación	24
3.1.1	Corte de tubería	27
3.1.2	Armado de las tubería con sus respectivas bridas	27
3.1.3	Soldadura de bridas	27
3.1.4	Procedimiento del termofusión	28
3.1.5	Acabado de la unión soldada	29
3.1.6	Pruebas Hidrostáticas	30
3.1.7	Procedimiento de granallado	31
3.1.8	Procedimiento de Pintado	32
3.1.9	Fabricación de soportes alineamiento	32
3.1.10	Procedimiento de armado de estructura	33
3.1.11	Control de calidad	34
3.2	Planificación de recursos para la fabricación	
3.2.1	Recursos humanos	35
3.2.2	Implementación del taller de fabricación	36

3.3 Materiales, equipos, herramientas y mano de obra

3.3.1	Materiales suministrados por el cliente para el armado de las tuberías de acero al carbono	40
3.3.2	Materiales suministrados por el cliente para el armado de las tuberías inoxidable	46
3.3.3	Materiales suministrados por el cliente para el armado de las tuberías de alta densidad de polietileno (HDPE)	46
3.3.4	Materiales suministrados por el cliente para el armado de las estructuras de los módulos	50
3.3.5	Materiales consumibles para el proceso de Corte	51
3.3.6	Materiales consumibles para el proceso de Soldadura	52
3.3.7	Materiales consumibles para el proceso de acabados	53
3.3.8	Equipos y herramientas para el proceso de prueba Hidrostáticas	53
3.3.9	Herramientas para el proceso de granallado	55
3.3.10	Materiales para el proceso de pintado	56
3.3.11	Materiales para el proceso de fabricación de soportes	58
3.3.12	Materiales para el proceso de armado de estructura	59

4.- Evaluación económica

4.1	Costo de mano de obra	61
4.2	Costo de equipos y herramientas de trabajo	63

4.3	Costo de equipos y herramientas para realizar las pruebas hidrostáticas	64
4.4	Costo de equipos y herramientas para el armado de las estructuras	65
4.5	Costo de materiales consumible para la fabricación de soportes	66
4.6	Costo de materiales consumibles para el proceso de corte y biselado	67
4.7	Costo de material consumible para el proceso de soldadura	68
4.8	Costo para el proceso de la termofusión	69
4.9	Costo para el proceso de granallado	69
4.10	Costo para el proceso de pintado	70
4.11	Resumen de costos totales de producción	70
4.12	Presupuesto	71
4.13	Cuadro de Utilidad	72
Conclusiones		73
Recomendaciones		74
Bibliografía		75

Anexos

Anexo I.- Diagrama de Gant	76
Anexo II.-Cuadro general de materiales	78
Anexo III.-Cuadro de presupuesto	81
Anexo IV.- Cuadro de pernos por diámetro de tubería	83
Anexo V.- Cuadro de empaquetaduras por diámetro de tubería	85
Anexo VI.- Cuadro de trabajo de soldadura por diámetro de tubería	87
Anexo VII.- Cuadro de trabajo de termofusión por diámetro de tubería	88
Anexo VIII.- Cuadro de trabajo de pruebas hidrostáticas	90
Anexo IX.- Especificación técnica de pintura	92

Planos

Planos de fabricación de soportes de tuberías de 30" y 54	105
Planos de fabricación de soportes de los módulos	112
Planos de distribución general y localización del PB-002	120
Planos de estructura de los módulos	123
Planos de detalles de fabricación y sección del PB-002	138

PROLOGO

El proyecto consiste en la fabricación de módulos con tuberías para el transporte de Agua de Proceso, Agua Cruda, Combustible, Agua Fresca, Red Contra Incendio, Agua de Sello, Aire de Planta, Aire de Instrumentación, Potasio Xantato Amílico, Espumante y Aerofloat 238 que interconectan las torres 04, 05 y 06 de la empresa minera Chinalco que está ubicado a 4500 m.s.n.m. y a 142 Km al este de Lima, en el distrito minero de Morococha, provincia de Yauli, departamento de Junín.

El presente trabajo de fabricación de módulos se realizó en los talleres de la empresa metalmecánica IMECON S.A. donde laboro en la actualidad y posteriormente fue enviado para su montaje en obra por otra empresa, siendo un método empleado por primera vez en Perú.

El objetivo del presente informe es describir los procesos, planificación, ejecución, control de calidad y su evaluación económica del ensamble de módulos con tubería bridada de acero al carbono, inoxidable y de polietileno de alta densidad para las instalaciones de la empresa minera y se desarrollara en 4 capítulos.

En el **capítulo uno**, se presenta la introducción del informe donde señalan, los antecedentes, objetivos, justificación, alcances y limitaciones del proyecto.

En el **capítulo dos**, se brinda el marco teórico con definiciones importantes sobre los tipos de tuberías, procedimiento de soldadura, el método de la termofusión para el HDPE, tipo de ensayos no destructivos, procesos de corte y preparación de bordes para soldar tratados en el informe.

En el **capítulo tres**, se describen los procesos que intervienen las etapas del proceso del ensamble de los módulos, el control de calidad, la planificación de recursos, la implementación en equipos y materiales del taller para el ensamble, así mismo se hace una estimación de materiales necesarios por cada proceso del ensamble.

En el **capítulo cuatro**, se presenta los costos para la fabricación de los módulos con tuberías, realizando la estimación de los costos por cada proceso y al final se presenta un cuadro resumen de los costos totales por modulo.

Finalmente se plantea las conclusiones y recomendaciones para el proceso de ensamble desarrollado, además se presenta el material bibliográfico de consulta y los anexos finales referidos a las normas mencionadas en el presente informe.

CAPITULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Una empresa minera que desea iniciar sus actividades en el Perú requiere que se realice el ensamble de módulos con tuberías en Lima siendo esta metodología implementado por primera vez en el Perú, estos módulos serán enviados posteriormente para su montaje en la minera Chinalco que se encuentra en el distrito de Morococha, provincia de Yauli, departamento de Junín, a 142 Km de Lima.

El suministro de los materiales fueron entregados por parte del cliente, a consecuencia de ser importados; así mismo, la variedad de clases de tuberías (acero al carbono, acero inoxidable y polietileno de alta densidad) y diámetros requeridos en los módulos.

Se tuvo que implementar un área de trabajo en el taller ubicado en el Km 46 al Sur de Lima, el área con losa de 20m x 160m con dos grúas pórtico de 15 TON de capacidad, zona de soldeo, zona de proceso de termo fusión, cámara de granallado, zona de pintado, zona de pruebas hidrostática y la zona de almacenamiento de 10 000 m² (terreno nivelado).

1.2 Objetivo

Fabricación de módulos con tuberías de acero al carbono, inoxidable y HDPE utilizada para el transporte de Agua de Proceso, Agua Cruda, Combustible, Agua Fresca, Red Contra Incendio, Agua de Sello, Aire de Planta, Aire de Instrumentación, Potasio Xantato Amílico, Espumante y Aerofloat 238 a las diversas áreas en el centro minero de Morococha de la empresa Chinalco.

1.3 Justificación

Es un método que se está desarrollando por primera vez en Perú, debido a la necesidad de contar con un área amplia para el ensamble y montaje en la minería, el cliente determino que el pre-ensamble se realice en un taller en Lima y llevado en módulos hacia la mina para su montaje.

1.4 Alcances

El presente informe está orientado a describir y comprender los procesos de armado de módulos con las distintas clases de tubería, los principales consumibles para los distintos diámetros con que se van a trabajar y lograr un producto final que satisfaga los requerimiento del cliente para su funcionamiento.

1.5 Limitaciones

El presente informe se limita al trabajo de pre-ensamble de solo 16 módulos con tuberías que comprenden un tramo del proyecto (ver planos de detalle de fabricación y sección del PB-002 en la Pagina 94) que se realizara en el taller más no su montaje final y puesta en obra.

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1 Tuberías

2.1.1 Tubería de acero al carbono

Los aceros son aleaciones de hierro-carbono, aptas para ser deformadas en frío y en caliente. Generalmente, el porcentaje de carbono no excede del 1.76%. Las tuberías de acero tienen un gran uso industrial debido a su alta resistencia en la contención de fluidos, presión y dureza.

La Tubería de acero al carbón se usa en gran cantidad de aplicaciones industriales manejando fluidos abrasivos y corrosivos. También es utilizada en la construcción en ductos de agua, y dentro de las viviendas para conducción de agua y gas. Históricamente un 90% de la producción total producida mundialmente corresponde a aceros al carbono y el 10% restante son aceros aleados.

Existen dos tipos básicos de tubería de acero al carbón, con diferentes características:

2.1.1.1 Tuberías de acero al carbón con costura

Terminado - Negra o Galvanizada.

Extremos - Biselados o Roscados.

Diámetros: Desde ¼" hasta 54"

Tipo de costura - Recta o Longitudinal y Helicoidal o espiral. (La helicoidal usualmente se maneja en diámetros arriba de 24")

Espesores - Cedula 40, estándar, 80 y XS los más comunes. Usualmente la cedula estándar es equivalente a 3/8" de espesor o .375 mm, así como el XS es a ½" o .500 mm.

La costura - La costura se refiere al soldeo que recibe la placa al ser rolada para dar forma a la tubería. Es una especie de cicatriz que el tubo tiene debido al proceso de soldado que recibe, que usualmente es eléctrico ERW.

Normas: ASTM-A36, A53, API-5L.

2.1.1.2 Tuberías de acero al carbón sin costura

Terminado - Negra.

Extremos Biselados Lisos.

Diámetros: 1/4"- 24"

Longitud - Irregular en todas sus medidas. Siempre habrá diferencias entre lo que se solicita contra lo que se entrega.

Espesores - Cedula 40, estándar, 80 y XS los más comunes.

Sin Costura - Esta tubería no tiene un proceso de soldado por lo cual no tiene una costura. Por sus características se considera que tiene mayor resistencia que la tubería con costura, sin embargo esto es solo en algunas aplicaciones.

Normas: ASTM-A53, A106, A333, A335 y API-5L.

2.1.2 Tubería de acero inoxidable

La Tubería de acero inoxidable es utilizada en procesos donde los fluidos corrosivos tienen condiciones que la tubería de acero al carbón no soporta.

En metalurgia, el acero inoxidable se define como la aleación de acero con un mínimo de 10% de cromo contenido en masa.

El acero inoxidable es un acero de elevada pureza y resistente a la corrosión, dado que el cromo, u otros metales que contiene, posee gran afinidad por el oxígeno y reacciona con él formando una capa pasivadora, evitando así la corrosión del hierro (los metales puramente inoxidables, que no reaccionan con oxígenos son oro y platino, y de menor pureza se llaman resistentes a la corrosión, como los que contienen fósforo). Sin embargo, esta capa puede ser afectada por algunos ácidos, dando lugar a que el hierro sea atacado y oxidado por mecanismos intergranulares o picaduras generalizadas.

Algunos tipos de acero inoxidable contienen además otros elementos aleantes; los principales son el níquel y el molibdeno.

Mencionare a continuación 2 tipos básicos de tubería de acero inoxidable de uso industrial:

2.1.2.1 Tuberías de acero inoxidable con costura

Aleación o tipo de inoxidable más comunes: AISI 304 y AISI 316.

Cada uno puede manejar su grado adicional L.

Extremos - Lisos.

Longitud - 6.10 metros de largo por tramo.

Espesores - Los espesores más comunes son el cedula 10 y de 40.

Normas - ASTM A312

2.1.2.2 Tuberías de acero inoxidable sin costura

Aleación o tipo de inoxidable más comunes: AISI 304 y AISI 316.

Cada uno puede manejar su grado adicional L.

Extremos - Lisos.

Longitud - Irregular en todas sus medidas.

2.1.3 Tubería de polietileno de alta densidad HDPE

La materia prima para la tubería de polietileno se ha venido identificando conforme a lo establecido en el estándar ASTM D 1248 “Especificaciones Estándar para Materiales Moldeados o Extruidos de Polietileno”.

En este estándar se clasifican las resinas de polietileno de acuerdo al tipo, clase y grado. EL ASTM D 3350 “Materia Prima para Tubos y Conexiones de Polietileno” fue editado en 1974 para permitir una mejor identificación de estos materiales. Actualmente el Estándar D 1248 está incorporado en el ASTM D3350.

El ASTM D 3350 utiliza un sistema de clasificación de celda que permite una identificación más específica del compuesto PE al usar límites de clasificación de celda por densidad, índice de fusión, módulos de flexión, resistencia a la tracción, resistencia al rompimiento por ataque ambiental y bases de diseño hidrostático.

También se reconocen el color de la tubería y el estabilizador ultravioleta (UV). Por ejemplo, este sistema de tubería se clasifica como una 345444C de acuerdo al ASTM D 3350. El “dígito 3” en la primera celda corresponde con una densidad de 0.941-0.955 g/cm³ cuando se prueban de

acuerdo al ASTM D 1505. El “dígito 4” en la segunda celda corresponde con un índice de fusión $< 15\text{gm}/10\text{min}$ cuando se prueba de acuerdo al ASTM D 1238. Los valores para las celdas restantes pueden ser determinados de una forma similar. La nueva clasificación de celdas provee mayor información sobre el compuesto de polietileno y asegura que las características del producto estén más claramente definidas.

El ASTM D 3350 también clasifica la resina de polietileno de acuerdo al grado. El grado, como se define en el ASTM D 3350, es un código para los materiales de conexiones y tuberías de polietileno que consiste de dos letras que indican el tipo de termoplástico, seguidas de dos números que designan la densidad y la celda ESCR del termoplástico.

2.2 Soldadura

2.2.1 Definición

La soldadura es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos materiales, (generalmente metales o termo plásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo ambas y pudiendo agregar un material de relleno fundido (metal o plástico), para conseguir un baño de material fundido (el *baño de soldadura*) que, al enfriarse, se convierte en una unión fija. A veces la presión

es usada conjuntamente con el calor, o por sí misma, para producir la soldadura. Esto está en contraste con la soldadura blanda (en inglés *soldering*) y la soldadura fuerte (en inglés *brazing*), que implican el derretimiento de un material de bajo punto de fusión entre piezas de trabajo para formar un enlace entre ellos, sin fundir las piezas de trabajo.

Muchas fuentes de energía diferentes pueden ser usadas para la soldadura, incluyendo una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un rayo de electrones, procesos de fricción o ultrasonido. La energía necesaria para formar la unión entre dos piezas de metal generalmente proviene de un arco eléctrico. La energía para soldaduras de fusión o termoplásticos generalmente proviene del contacto directo con una herramienta o un gas caliente.

Mientras que con frecuencia es un proceso industrial, la soldadura puede ser hecha en muchos ambientes diferentes, incluyendo al aire libre, debajo del agua y en el espacio. Sin importar la localización, sin embargo, la soldadura sigue siendo peligrosa, y se deben tomar precauciones para evitar quemaduras, descarga eléctrica, humos venenosos, y la sobreexposición a la luz ultravioleta.

Hasta el final del siglo XIX, el único proceso de soldadura era la soldadura de fragua, que los herreros han usado por siglos para juntar

metales calentándolos y golpeándolos. La soldadura por arco y la soldadura a gas estaban entre los primeros procesos en desarrollarse tardíamente en el siglo, siguiendo poco después la soldadura por resistencia. La tecnología de la soldadura avanzó rápidamente durante el principio del siglo XX mientras que la Primera Guerra Mundial y la Segunda Guerra Mundial condujeron la demanda de métodos de junta confiables y baratos. Después de las guerras, fueron desarrolladas varias técnicas modernas de soldadura, incluyendo métodos manuales como la Soldadura manual de metal por arco, ahora uno de los más populares métodos de soldadura, así como procesos semiautomáticos y automáticos tales como Soldadura GMAW, soldadura de arco sumergido, soldadura de arco con núcleo de fundente y soldadura por electro escoria. Los progresos continuaron con la invención de la soldadura por rayo láser y la soldadura con rayo de electrones a mediados del siglo XX. Hoy en día, la ciencia continúa avanzando. La soldadura robotizada está llegando a ser más corriente en las instalaciones industriales, y los investigadores continúan desarrollando nuevos métodos de soldadura y ganando mayor comprensión de la calidad y las propiedades de la soldadura.

2.2.2 Procedimiento de soldadura

Uno de los tipos más comunes es la soldadura manual con electrodo revestido (SMAW, Shielded Metal Arc Welding), que también es conocida como soldadura manual de arco metálico (MMA) o soldadura de electrodo. La

corriente eléctrica se usa para crear un arco entre el material base y la varilla de electrodo consumible, que es de acero y está cubierto con un fundente que protege el área de la soldadura contra la oxidación y la contaminación por medio de la producción del gas CO_2 durante el proceso de la soldadura. El núcleo en sí mismo del electrodo actúa como material de relleno, haciendo innecesario un material de relleno adicional.

El proceso es versátil y puede realizarse con un equipo relativamente barato, haciéndolo adecuado para trabajos de taller y trabajo de campo. Un operador puede hacerse razonablemente competente con una modesta cantidad de entrenamiento y puede alcanzar la maestría con experiencia. Los tiempos de soldadura son algo lentos, puesto que los electrodos consumibles deben ser sustituidos con frecuencia y porque la escoria, el residuo del fundente, debe ser retirada después de soldar. Además, el proceso es generalmente limitado a materiales de soldadura ferrosos, aunque electrodos especializados han hecho posible la soldadura del hierro fundido, níquel, aluminio, cobre, acero inoxidable y de otros metales.

La soldadura de arco metálico con gas (GMAW), también conocida como soldadura de metal y gas inerte o por su sigla en inglés MIG (Metal inert gas), es un proceso semiautomático o automático que usa una alimentación continua de alambre como electrodo y una mezcla de gas inerte

o semi-inerte para proteger la soldadura contra la contaminación. Como con la SMAW, la habilidad razonable del operador puede ser alcanzada con entrenamiento modesto. Puesto que el electrodo es continuo, las velocidades de soldado son mayores para la GMAW que para la SMAW. También, el tamaño más pequeño del arco, comparado a los procesos de soldadura de arco metálico protegido, hace más fácil hacer las soldaduras fuera de posición (ej, empalmes en lo alto, como sería soldando por debajo de una estructura).

El equipo requerido lejos y costoso que no es portable y versátil, y debido al uso de un gas de blindaje separado, no es particularmente adecuado para el trabajo al aire libre. Sin embargo, debido a la velocidad media más alta en la que las soldaduras pueden ser terminadas, la GMAW es adecuada para la soldadura de producción. El proceso puede ser aplicado a una amplia variedad de metales, tanto ferrosos como no ferrosos.

Un proceso relacionado, la soldadura de arco de núcleo con fundente (FCAW), usa un equipo similar pero utiliza un alambre que consiste en un electrodo de acero rodeando un material de relleno en polvo. Este alambre especialmente útil para soldar materiales finos, este método es caracterizado por un arco estable y una soldadura de alta calidad, pero requiere una significativa habilidad del operador y solamente puede ser lograda en velocidades relativamente bajas.

La GTAW puede ser usada en casi todos los metales soldables, aunque es aplicada más a menudo a metales de acero inoxidable y livianos. Con frecuencia es usada cuando son extremadamente importantes las soldaduras de calidad, por ejemplo en bicicletas, aviones y aplicaciones navales. Un proceso relacionado, la soldadura de arco de plasma, también usa un electrodo de tungsteno pero utiliza un gas de plasma para hacer el arco. El arco es más concentrado que el arco de la GTAW, haciendo el control transversal más crítico y así generalmente restringiendo la técnica a un proceso mecanizado. Debido a su corriente estable, el método puede ser usado en una gama más amplia de materiales gruesos que el proceso GTAW, y además, es mucho más rápido. Puede ser aplicado a los mismos materiales que la GTAW excepto al magnesio, y la soldadura automatizada del acero inoxidable es una aplicación importante del proceso. Una variación del proceso es el corte por plasma, un eficiente proceso de corte de acero.

La soldadura de arco sumergido (SAW) es un método de soldadura de alta productividad en el cual el arco se pulsa bajo una capa de cubierta de flujo. Esto aumenta la calidad del arco, puesto que los contaminantes en la atmósfera son bloqueados por el flujo. La escoria que forma la soldadura generalmente sale por sí misma, y combinada con el uso de una alimentación de alambre continua, la velocidad de deposición de la soldadura es alta. Las condiciones de trabajo están muy mejoradas sobre otros procesos de soldadura

de arco, puesto que el flujo oculta el arco y casi no se produce ningún humo. El proceso es usado comúnmente en la industria, especialmente para productos grandes y en la fabricación de los recipientes de presión soldados. Para calcular el calor para los procedimientos de soldadura de arco, puede ser usada la siguiente fórmula 2.1:

$$Q = \left(\frac{V \times I \times 60}{S \times 1000} \right) \times \text{Rendimiento} \dots\dots\dots \text{(Formula 2.1)}$$

en donde:

- Q = entrada de calor (kJ/mm),
- V = voltaje (V),
- I = corriente (A), y
- S = velocidad de la soldadura (mm/min)

El rendimiento depende del proceso de soldadura usado, con la soldadura de arco de metal revestido teniendo un valor de 0,75, la soldadura por arco metálico con gas y la soldadura de arco sumergido, 0,9, y la soldadura de arco de gas tungsteno 0.8.

2.2.3 Método de la termofusión para la tubería de polietileno de alta densidad (HDPE)

La solución más moderna, simple y confiable es realizar las uniones en tubería lisa de polietileno de alta densidad mediante el proceso de termofusión, de esta manera se evitan las fugas durante la vida útil de la tubería.

Es un proceso de unión a nivel molecular empleando calor por medio de plancha con temperatura controlada (ver figura 2.1), se calientan ambas caras de la tubería a la temperatura de fusión y se unen aplicando presión entre ellas dejando que la tubería se enfríe en un tiempo determinado lo cual permite una integración molecular del material que garantiza una unión más fuerte que el mismo cuerpo del tubo.



Figura 2.1 Imagen de termofusión a un tubo de 24” SDR11

2.2.4 Tipo de ensayos no destructivos

Se tienen los siguientes tipos:

2.2.4.1 Líquidos penetrantes

La inspección por líquidos penetrantes es un tipo de ensayo no destructivo que se utiliza para detectar e identificar discontinuidades presentes en la superficie de los materiales examinados. Generalmente se emplea en aleaciones no ferrosas, aunque también se puede utilizar para la inspección de materiales ferrosos cuando la inspección por partículas magnéticas es difícil de aplicar. En algunos casos se puede utilizar en materiales no metálicos. El procedimiento consiste en aplicar un líquido coloreado o fluorescente a la superficie en estudio, el cual penetra en cualquier discontinuidad que pudiera existir debido al fenómeno de capilaridad. Después de un determinado tiempo se elimina el exceso de líquido y se aplica un revelador, el cual absorbe el líquido que ha penetrado en las discontinuidades y sobre la capa del revelador se delinea el contorno de éstas.

Las aplicaciones de esta técnica son amplias, y van desde la inspección de piezas críticas como son los componentes aeronáuticos hasta los cerámicos como las vajillas de uso doméstico. Se pueden inspeccionar materiales metálicos, cerámicos vidriados, plásticos, porcelanas, recubrimientos

electroquímicos, entre otros. Una de las desventajas que presenta este método es que sólo es aplicable a defectos superficiales y a materiales no porosos.

2.2.4.2 Inspección por partículas magnéticas

El principio de este método consiste en que cuando se induce un campo magnético en un material ferromagnético, se forman distorsiones en este campo si el material presenta una zona en la que existen discontinuidades perpendiculares a las líneas del campo magnetizables, por lo que éstas se deforman o se producen polos. Estas distorsiones o polos atraen a las partículas magnetizables que son aplicadas en forma de polvo o suspensión en la superficie a examinar y por acumulación producen las indicaciones que se observan visualmente de forma directa o empleando luz ultravioleta. Sin embargo los defectos que son paralelos a las líneas del campo magnético no se aprecian, puesto que apenas distorsionan las líneas del campo magnético.

2.2.4.3 Inspección por ultrasonido

La inspección por ultrasonido se define como un procedimiento de inspección no destructivo de tipo mecánico, y su funcionamiento se basa en la impedancia acústica, la que se manifiesta como el producto de la velocidad máxima de propagación del sonido y la densidad del material. Cuando se inventó este procedimiento, se medía la disminución de intensidad de energía acústica cuando se hacían viajar ondas supersónicas en un material,

requiriéndose el empleo de un emisor y un receptor. Actualmente se utiliza un único aparato que funciona como emisor y receptor, basándose en la propiedad característica del sonido de reflejarse al alcanzar una interfase acústica.

Los equipos de ultrasonido que se utilizan actualmente permiten detectar discontinuidades superficiales, sub superficiales e internas, dependiendo del tipo de palpador utilizado y de las frecuencias que se seleccionen dentro de un rango que va desde 0.25 hasta 25 MHz. Las ondas ultrasónicas son generadas por un cristal o un cerámico piezoeléctrico denominado transductor y que tiene la propiedad de transformar la energía eléctrica en energía mecánica y viceversa. Al ser excitado eléctricamente el transductor vibra a altas frecuencias generando ultrasonido. Las vibraciones generadas son recibidas por el material que se va a inspeccionar, y durante el trayecto la intensidad de la energía sónica se atenúa exponencialmente con la distancia del recorrido. Al alcanzar la frontera del material, el haz sónico es reflejado, y se recibe el eco por otro (o el mismo) transductor. Su señal es filtrada e incrementada para ser enviada a un osciloscopio de rayos catódicos.

2.2.4.4 Radiografía

Una radiografía es una imagen registrada en una placa o película fotográfica, o de forma digital (Radiología digital directa o indirecta) en una

base de datos. La imagen se obtiene al exponer al receptor de imagen radiográfica a una fuente de [radiación] de alta energía, comúnmente rayos X o radiación gamma procedente de isótopos radiactivos (Iridio 192, Cobalto 60, Cesio 137, etc.). Al interponer un objeto entre la fuente de radiación y el receptor, las partes más densas aparecen con diferentes tonos dentro de una escala de grises, en función inversa a la densidad del objeto. Por ejemplo, si la radiación incide directamente sobre el receptor, se registra un tono negro.

La principal característica de los rayos X es que atraviesan los cuerpos opacos sin reflejarse ni refractarse, siendo absorbidos en mayor o menor grado según el espesor y la densidad del material, y la longitud de onda de la radiación. Alcanzan así a impresionar una película o placa fotográfica, situada en el lado opuesto del material.

Los defectos de los materiales como grietas, bolsas, inclusiones, etc. de distintas densidades, absorben las radiaciones en distinta proporción que el material base, de forma que estas diferencias generan detalles de contraste claro-oscuro en la placa fotográfica colocada detrás de la pieza. Esto es lo que permite identificar defectos en la inspección de una soldadura por radiografía.

Para facilitar la labor se usan colecciones de radiografías patrón, en las cuales los defectos están claramente identificados para unas condiciones dadas de tipo de material y tipo de soldadura

2.3 Proceso de corte y preparación de bordes para soldadura

2.3.1 Para tubería de acero al carbono

Para tuberías mayores de 6" se corta con esmeril y para menores de 4" con corta tubo, posterior se realiza el refrentado con el disco de desbaste.

2.3.2 Para tubería inoxidable

Como para el proyecto solo se utilizo tubería de 3" se procedió a realizar el corte para obtener la longitud requería con esmeril para luego proceder al refrentado.

2.3.3 Para tubería de polietileno de alta densidad (HDPE)

La tubería HDPE se coloca sobre tacos de madera y se procede asegurar el tubo para posteriormente proceder a tomar la longitud que va tener el tubo según la medida que se indica en el plano de fabricación se coloca la marca y se procede al corte con la ayuda de una sierra circular.

CAPÍTULO 3

PROCESO DE ENSAMBLE Y ALINEAMIENTO DE MÓDULOS CON TUBERÍA

Para iniciar los procesos de armado de los módulos con tuberías se realizó el diagrama de grant (ver Anexo I) donde se plasma la prioridad de los trabajos y los tiempos de entrega, para los cuales se designarán recursos para cumplir con los tiempos establecidos.

3.1. Etapas del proceso de fabricación

Las etapas de ejecución de fabricación de la tubería y el modulo, han sido clasificados y ordenados de manera de tener dos líneas de ensamble centralizados en el trabajo de los soldadores calificados.

El diagrama de flujo presentado a continuación (ver figura 3.1 y 3.2) nos muestra la interacción de los diferentes procesos llevados a cabo, en el taller de fabricación, los cuales serán descritos individualmente.

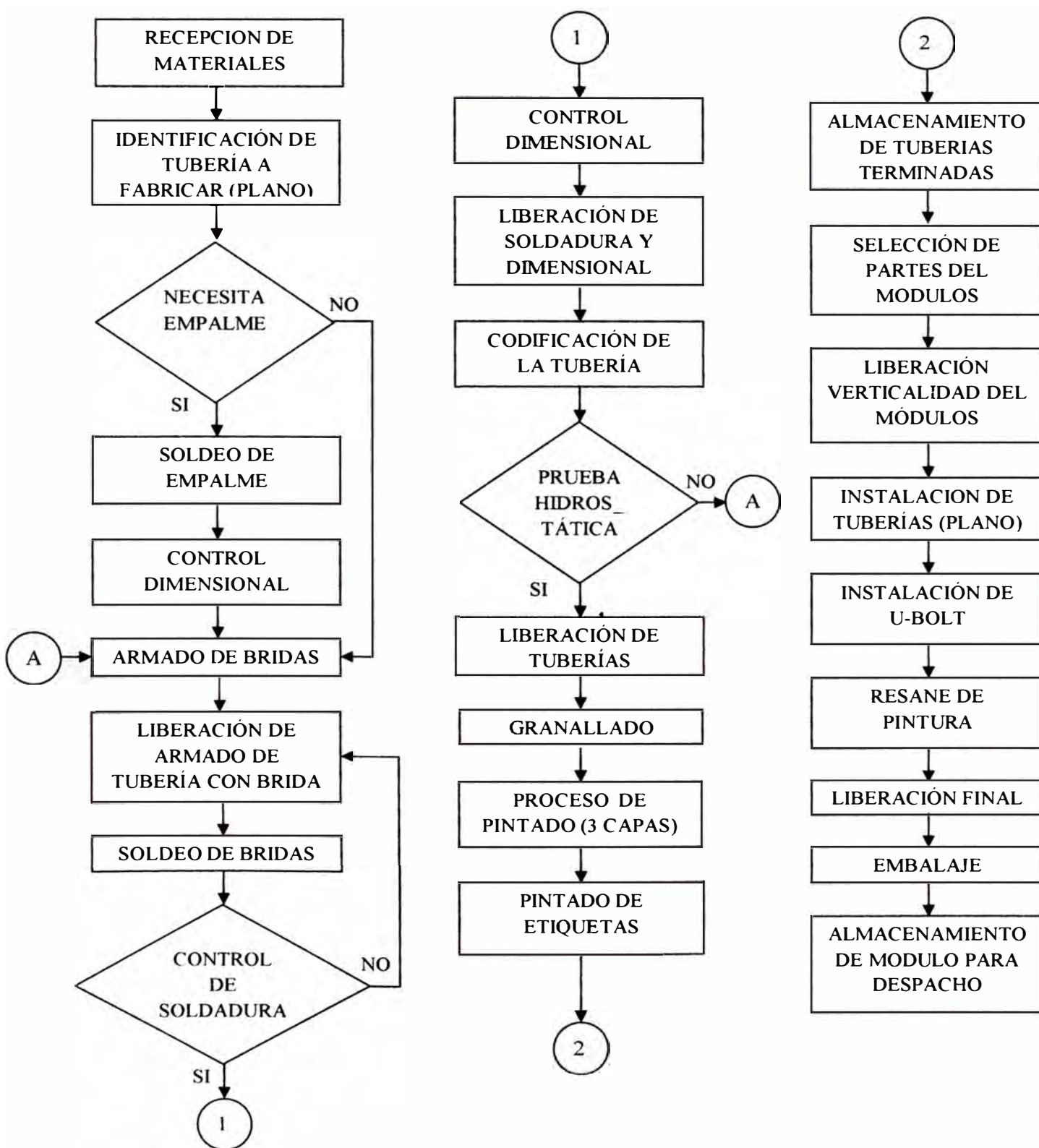


Figura 3.1 – Diagrama de flujo del proceso para acero al carbono y inoxidable

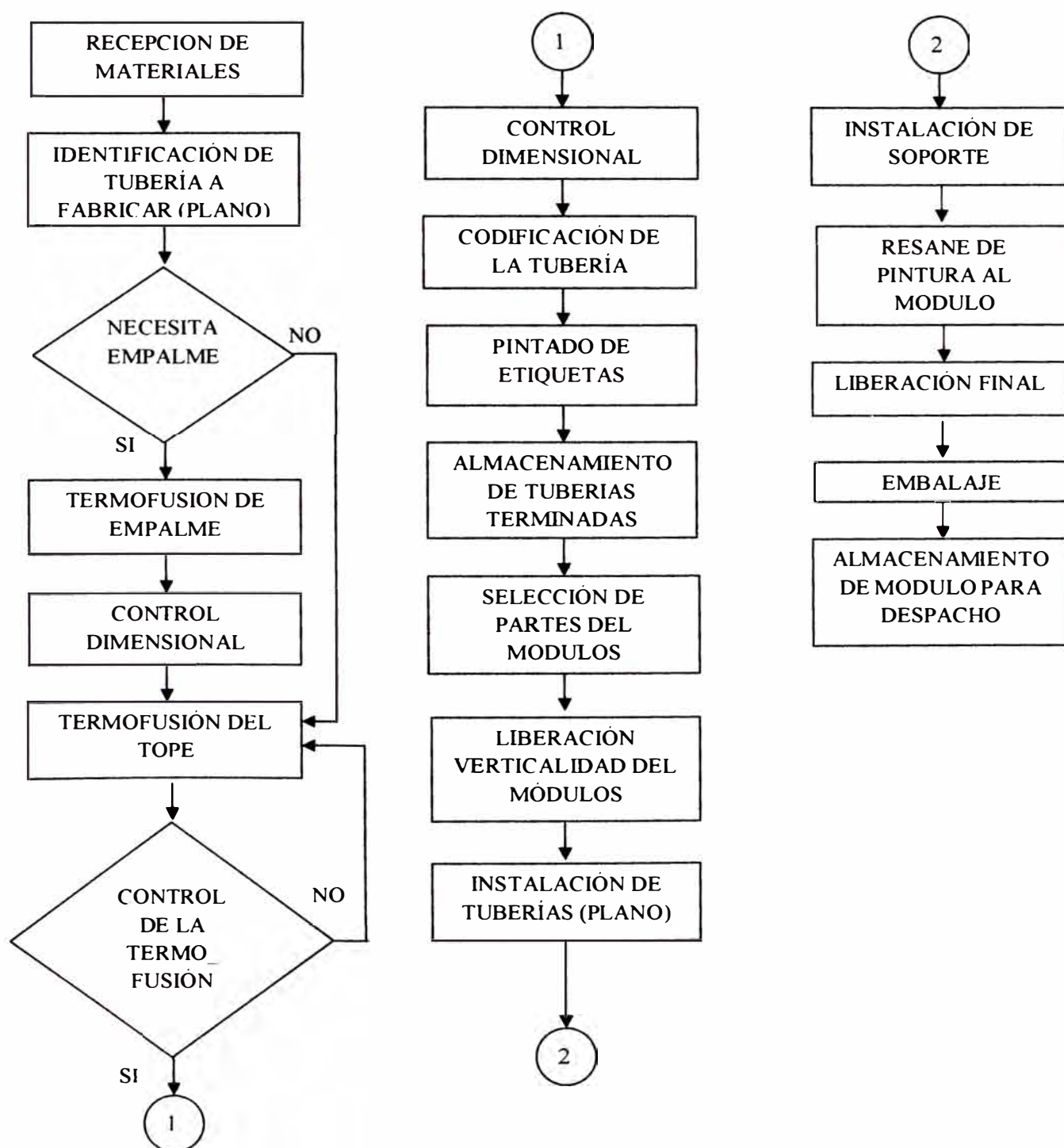


Figura 3.2 Diagrama de flujo del proceso para polietileno de alta densidad

3.1.1. Corte de tubería

Las tuberías que se mantienen almacenadas y clasificadas sobre tacos de madera en el almacén se destinan hacia la zona de habilitado para el corte según la longitud de diseño.

3.1.2. Armado de las tuberías con sus respectivas bridas

El proceso de armado tiene como actividades principales las siguientes:

1. Alineamiento de la tubería cortada en caballetes que permitan tener un nivel de trabajo óptimo, además de los equipos para el soporte de las bridas durante el habilitado.
2. Alineamiento de los agujeros con nivel y escuadras.
3. Comprobación de la alineación de tubo y brida, en los cuatro ejes para comprobar su perfecta perpendicularidad.
4. Apuntalado de la brida en el tubo.

3.1.3. Soldadura de bridas

El proceso de soldadura para los distintos tipos de diámetros y materiales que manejamos durante el proyecto se representan en el ANEXO VI.- Cuadro de trabajo de soldadura por diámetro de tubería, se realiza bajo la normas de ASME SEC IX.

El proceso de soldadura además de la posición indicada en la tabla mencionada, requiere de un precalentamiento y de soldadura intermitente y por partes, rotando el tubo cada cierto tramo, para lo cual también fue de gran uso los polines de rotación contruidos “viradores”.

El proceso de soldadura tiene como actividades principales lo siguiente:

1. Aplicación de soldadura de raíz interior.
2. Aplicación de soldadura de raíz exterior.
3. Aplicación de soldadura de acabado exterior.

3.1.4. Procedimiento del termofusión

El proceso de termofusión consiste en la unión del polietileno de alta densidad (ver figura 3.3) y tenemos como actividades principales los siguientes puntos:

1. Refrendar las superficies a unir previa instalación de la brida tipo anillo en el tope.
2. Verificación del refrentado.

3. Instalación de disco entre ambas superficies con una temperatura de 200°C por un periodo que depende del diámetro.
4. Se retira el disco y se procede a la unión de ambas superficies a presión por un periodo de 20min aproximadamente. Ver Anexo VII.



Figura 3.3 Maquina de termofusión

3.1.5. Acabado de la unión soldada

El proceso de acabado es el proceso final del ensamble de la tubería, en el cual son importantes mencionar las siguientes actividades:

1. Limpieza de Cordones de soldadura depositada para el ensamble, así como también limpieza de salpicaduras existentes en la brida.
2. Emparejamiento de superficie interior de la tubería.

3.1.6. Procedimiento de Pruebas Hidrostáticas

El proceso de las pruebas hidrostáticas para el proyecto se realizaron a temperaturas del taller (ver figura 3.4), siguiendo los pasos indicados en la norma ASME B31.3 Process piping, del acápite 345.4, y tablas A-1 para lo cual se tomo realizo con las siguientes actividades:

1. Instalación de las bridas ciegas
2. Llenado de tubería con agua mediante una bomba
3. Elevar la presión que indica en el Ver Anexo VIII.- Cuadro de trabajo de pruebas hidrostáticas por diámetro de tubería.
4. Desinstalación del sistema.

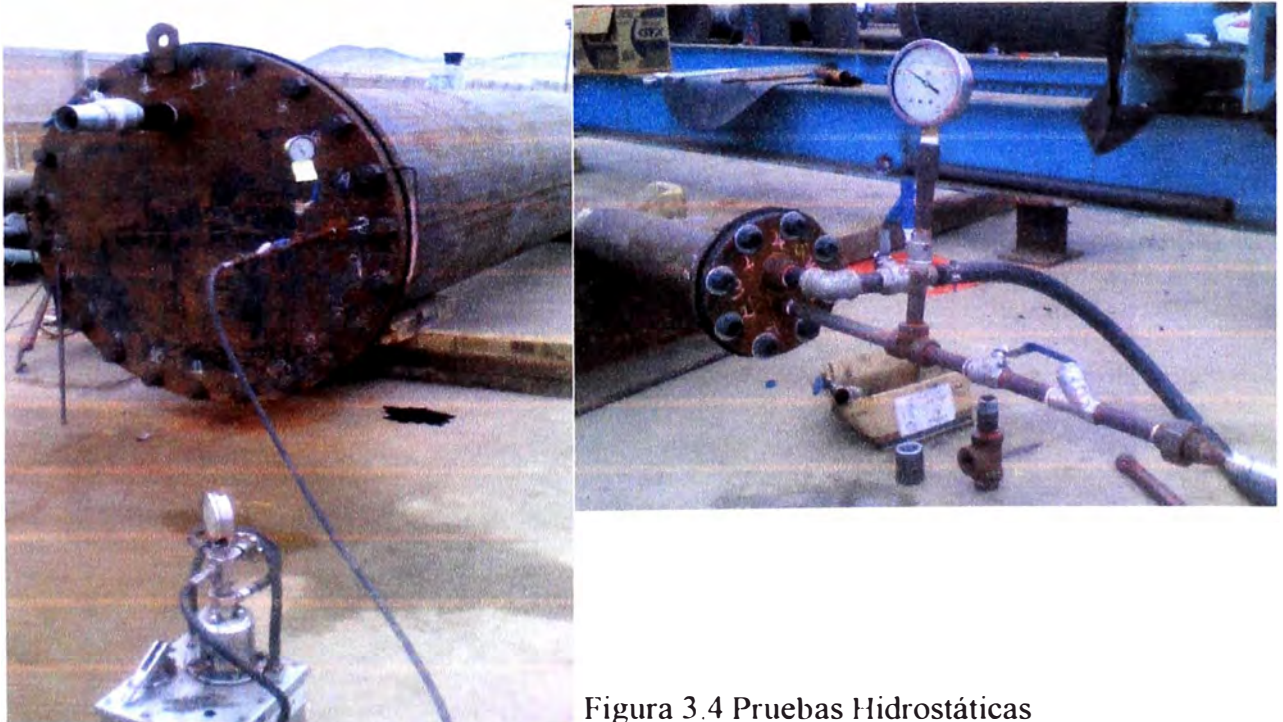


Figura 3.4 Pruebas Hidrostáticas

3.1.7. Procedimiento de granallado

Para la cámara de granallado manual (ver figura 3.5) es importante mencionar las siguientes actividades:

1. Se ingresan las tuberías de acero al carbono a la cámara con las siguientes dimensiones 4x 12x 6 m³
2. Se procede a la limpieza de la superficie de la tubería hasta alcanzar el grado gris comercial.
3. Luego de realización del procedimiento, la superficie limpia no debe ser tocada con las manos, el intervalo máximo entre la limpieza y la aplicación de pintura no podrá exceder seis horas.

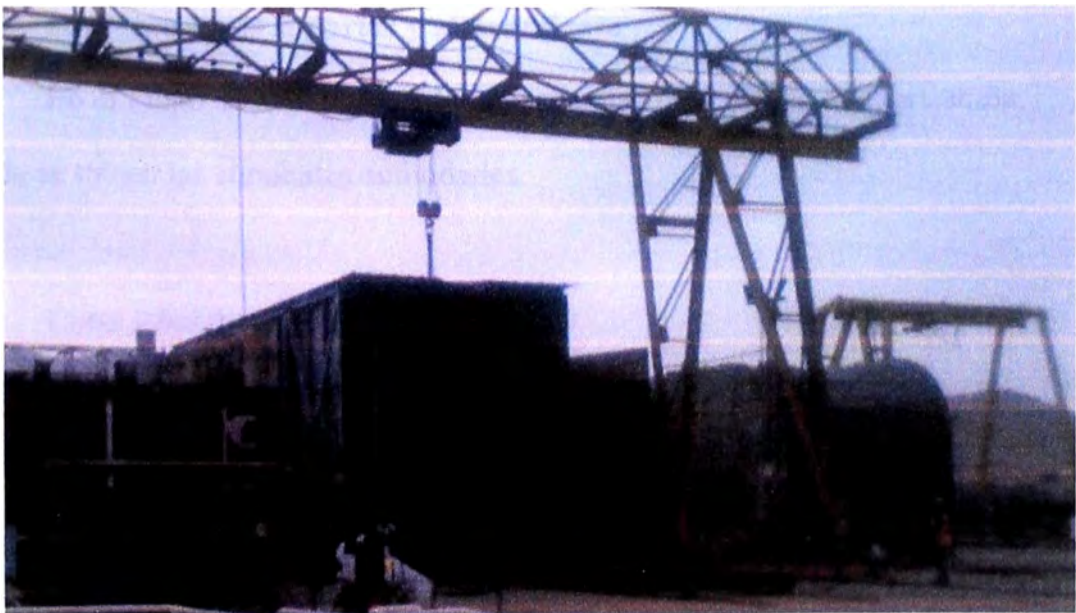


Figura 3.5 Cámara de Granallado

3.1.8. Procedimiento de Pintado

Para el pintado de los tubos se realiza bajo las siguientes actividades:

1. Se procede a la aplicación de 3mils de zinc clad 60, con un tiempo de secado de 10 horas para la aplicación de la segunda capa.
2. Después del secado se aplica 1.5 mils de Macropoxy 646, teniendo una espera de 30 min para la aplicación de la capa final.
3. Finalmente se aplica 2 mils de Sumatane HS dejando secar 8 horas para su manipulación.

3.1.9. Fabricación de soportes y alineamiento

En el Plano de soporte de tuberías, se muestra el diseño de fabricación, donde se tienen las siguientes actividades.

1. Corte y habilitado de las piezas.
2. Apuntalado de las piezas a soldar
3. Procedimiento de soldeo y limpieza
4. Trazado en el terreno la ubicación de los puntos de apoyos con ayuda de una estación total (ver figura 3.6)
5. Verificación de nivel de altura de los soportes.



Figura 3.6 Alineamiento de los tubos

3.1.10. Procedimiento de armado de estructura

El proceso de armado de la estructura tiene como actividades principales lo siguiente:

1. Instalación de la base sobre los soportes establecidos en el terreno.
2. Instalación de los tubos de 54" y 30" pintados (ver figura 3.7).
3. Instalación de las columnas y techo que pertenecen al modulo
4. Aplomado de las columnas para proceder al torque de los pernos.

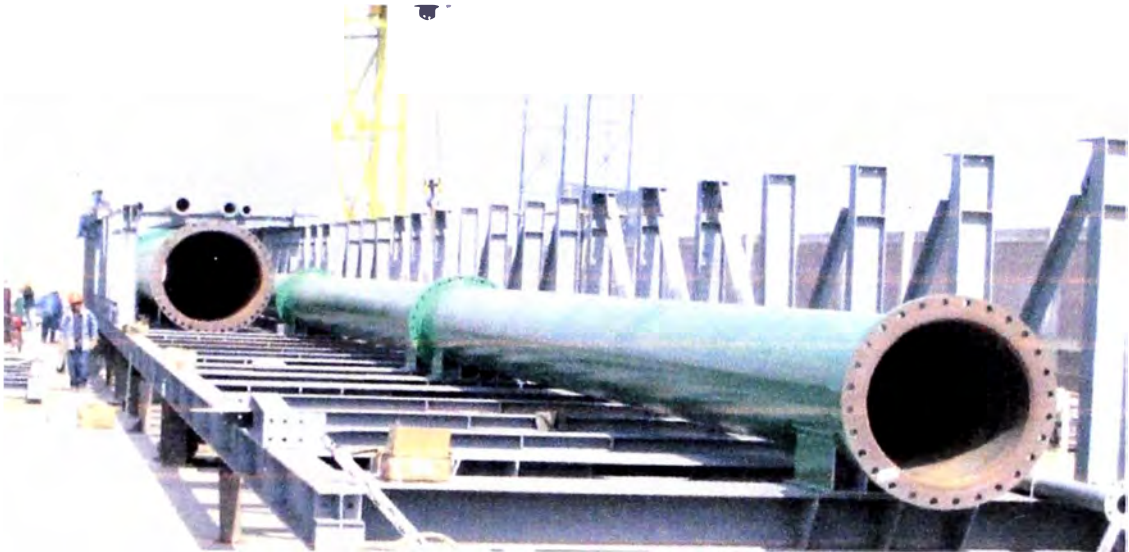


Figura 3.7 Armado de los módulos

3.1.11. Control de calidad

El control de calidad está considerado en todos los procesos antes mencionados, garantizando los parámetros, longitudes y trazabilidad de producto, hasta tener el producto terminado.

Todos estos procesos de verificación como por ejemplo el ensayo de líquidos penetrantes (ver figura 3.8), son para obtener el producto terminado, quedando registrados en “el registro de calidad” el cual nos permitirá tener un control para posterior verificación si así lo amerita.

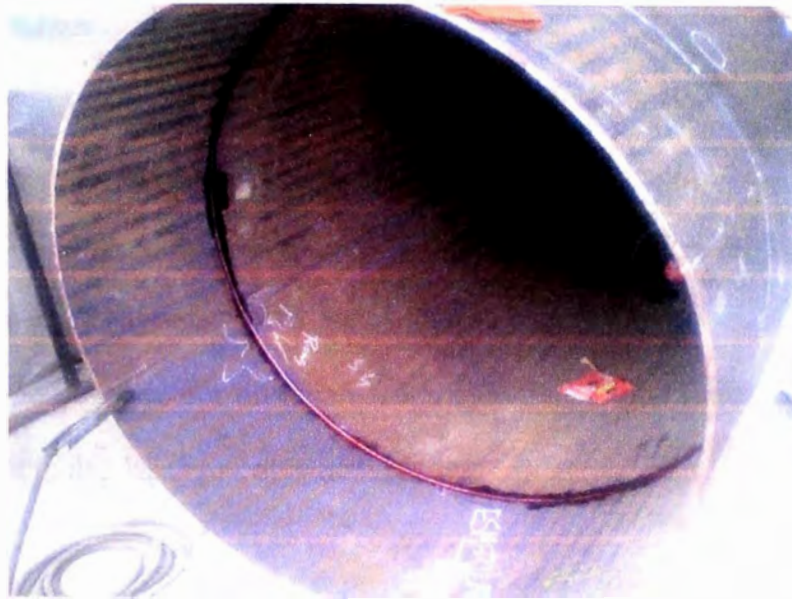
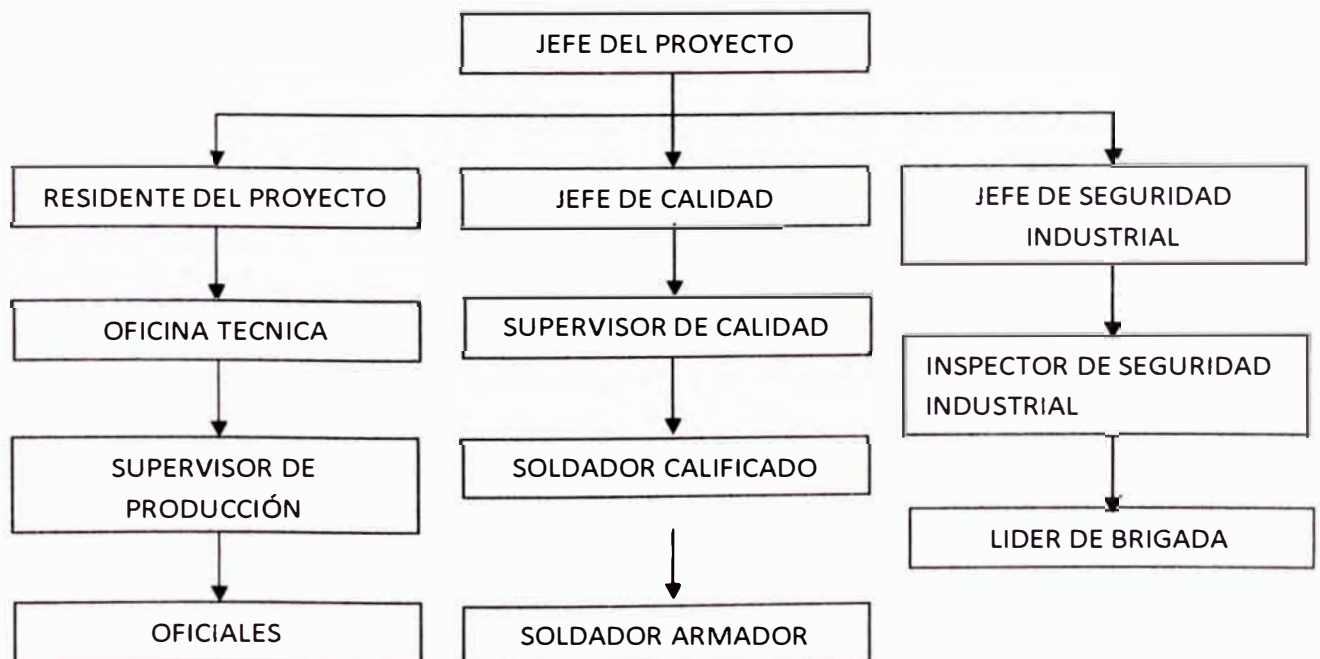


Figura 3.8 Ensayo de Líquidos Penetrantes

3.2. Planificación de recursos para la metodología del ensamble



3.2.1. Recursos humanos

Para la planificación del personal necesario se considero el organigrama que se presenta y describe a continuación:

Jefe del Proyecto

Cargo ocupado por un ingeniero el cual tiene como funciones principales las siguientes actividades:

- Verificación de trabajos
- Aprobación de procedimientos.
- Aprobación de Cronogramas de fabricación

Residente del proyecto

Cargo ocupado por un ingeniero en el cual tiene las siguientes funciones:

- Está a cargo de la producción
- Control de consumibles
- Realización de reportes semanales.

Oficina Técnica

Cargo ocupado por el bachiller de ingeniería que desempeña como funciones principales:

- Emisión de planos de fabricación
- Cronograma de actividades del ensamble
- Realización de Packing List y actas de entrega
- Control de documentos.

Supervisor de calidad

Cargo ocupado por el bachiller de ingeniería que desempeña como funciones principales:

- Control dimensional
- Control de los procedimientos de soldadura
- Control de documentos para el Dossier.

Soldadores Calificados

Cargo por personal técnico con capacitación en soldadura, además de certificación 3G y 5G para realizar este tipo de trabajos, para el caso del taller de ensamble que requiere de dos líneas de ensamblaje. En el cual su función principal es realizar los cordones de soldadura entre brida y la tubería habilitados.

Soldador Armador

El cargo de soldador armador está ocupado por un soldador de amplia experiencia en el trabajo a realizar. El cual tenía las siguientes funciones principales:

- Coordinación con el supervisor de calidad
- Informe diario de avance de producción.
- Solicitud de materiales para el ensamble.
- Corte y pre-armado de tubos y bridas para ensamble
- Recolección de materiales y elaboración de soportes.

Supervisor de producción

Encargado de distribuir y dirigir a los oficiales teniendo como funciones principales:

- El control de las actividades del personal
- Solicitar material a almacén.
- Reportar el avance y la falta de suministros.

Oficiales

Cargo de personal de apoyo que complementan el trabajo del soldador con el acabado final. También están en el área de pruebas hidrostáticas, granallado, pintura y el armando de estructura.

3.2.2. Implementación del taller de ensamble

La implementación del taller de ensamble ha sido realizado teniendo en cuenta las dos líneas de ensamble paralelas y según el diagrama de flujo mostrado anteriormente. El espacio del almacén mantuvo un orden de almacenaje según la secuencia de armado de los módulos designándose un área de 5000 m² y para el armado de los módulos y tuberías una losa de 20m x 160 m con grúas pórticos de 15 Ton de capacidad.

ITEM	EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD
1	Niveles	3
2	Escuadra metalica de 12"	4
3	Wincha de 5 metros	8
4	Wincha de 8 metros	8
5	Wincha de 30 metros	4
6	Maquinas de Soldar	5
7	Alimentación de alambre MIG/MAG	5
8	Maquina de soldar electrica	3
9	Equipo de corte manual	1
10	Turbineta	1
11	Taladro magnetico	2
12	Amoladora 7"	3
13	Amoladora 5"	8
14	Portico Grua 15TN	2
15	Ranuradora de tubo	1
16	Grúa telescópica de 80 TN.	1
17	Montacarga de 4 TN	2

Tabla 3.1.- Maquinas y materiales taller de ensamble

3.3. Materiales, equipos, herramientas y mano de obra

En el ANEXO II.- cuadro general de materiales, se muestra la tabla completa con los materiales utilizados en durante el armado de los 16 módulos con tuberías, a continuación mostraremos los más importantes:

3.3.1. Materiales suministrados por el cliente para el armado de las tuberías de acero al carbono

Lista de tubos.

54 in – tubo de 0.500in, Material Acero al Carbono, norma API 5L Gr. B, el proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW), costura longitudinal, fines biselados, longitud de la tubería nominal como requerimiento, especificación técnica ASME B31.3

Código: PP02173

30 in - tubo estándar, Material Acero al Carbono, norma API 5L Gr. B, el proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW), costura longitudinal, fines biselados, longitud de la tubería nominal como requerimiento, especificación técnica ASME B31.3

Código: PP01602

12 in - tubo estándar, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, el proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW), costura longitudinal, especificación técnica ASME B36.10.

Código: PP01640

10 in - tubo estándar, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, el proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW), costura longitudinal, fines biselados, longitud de la tubería nominal como requerimiento, especificación técnica ASME B31.3.

Código: PP01588

8 in - tubo estándar, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, el proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW), costura longitudinal, fines biselados, longitud de la tubería nominal como requerimiento, especificación técnica ASME B31.3.

Código: PP01587

6 in - tubo estándar, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, el proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW), costura longitudinal, fines biselados, longitud de la tubería nominal como requerimiento, especificación técnica ASME B31.3.

Código: PP01586

6 in - tubo estándar, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, el proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW), costura longitudinal,

fines biselados, longitud de la tubería nominal como requerimiento, especificación técnica ASME B36.10.

Código: PP01170

4 in – tubo cédula 40, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, proceso industrial sin costura, fines biselados, longitud nominal 20 ft (6m), especificación técnica ASME B36.10.

Código: PP01816

3 in – tubo cédula 40, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, proceso industrial sin costura, fines biselados, longitud nominal 20 ft (6m), especificación técnica ASME B36.10.

Código: PP01815

2 in – tubo cédula 40, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, Tipo S, proceso industrial sin costura, fines llanos, especificación técnica ASME B36.10.

Código: PP01814

1.1/2 in – tubo cédula 40, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, el proceso de soldadura por resistencia eléctrica (ERW), costura longitudinal, fines roscado y acoplado, longitud de la tubería nominal como requerimiento, especificación técnica ASME B31.3.

Código: PP01598

3/4 in – tubo cédula 40, Material Acero al Carbono, norma ASTM A53 Gr. B, tipo S, proceso industrial sin costura, fines llanos, especificación técnica ASME B36.10.

Código: PP01811

Lista de bridas

54 in brida, brida deslizante, material acero al carbono, norma ASTM A181 Cl, 70, tipo cara plana, 125-250 promedio aritmético de la altura de la aspereza (AARH), especificación técnica AWWA C207, Clase E, especificación adicional tipo HUB.

Código: PF03730

30 in brida, brida deslizante, material acero al carbono, norma ASTM A181 Cl, 70, tipo cara plana, 125-250 promedio aritmético de la altura de la aspereza (AARH), especificación técnica AWWA C207, Clase E, especificación adicional tipo HUB.

Código: PF02949

12 in acople, acople Vitaulic, estilo 77 material hierro dúctil, norma ASTM Gr. 65-45-12, especificación técnica ASME B31.1, especificación adicional completa con empaquetadura de Etileno Propileno Dieno tipo M (EPDM).

Código: PC00158

10 in brida estándar, brida con cuello soldable, material acero al carbono, norma ASTM A105, tipo cara plana, especificación técnica ASME B16.5, clase 150.

Código: PF00021

8 in brida, brida deslizante, material acero al carbono, norma ASTM A105 Gr II, tipo cara plana, especificación técnica ASME B16.5, Clase 150.

Código: PF00062

6 in brida estándar, brida deslizante, material acero al carbono, norma ASTM A105 Gr II, tipo cara plana, especificación técnica ASME B16.5, Clase 150.

Código: PF00061

6 in brida estándar, brida con cuello soldable, material acero al carbono, norma ASTM A105, tipo cara plana, especificación técnica ASME B16.5, clase 150.

Código: PF02906

4 in brida, brida deslizante, material acero al carbono, norma ASTM A105, tipo cara plana, especificación técnica ASME B16.5, Clase 150.

Código: PF01315

3 in brida, brida deslizante, material acero al carbono, norma ASTM A105, tipo cara elevada, especificación técnica ASME B16.5, Clase 150.

Código: PF01313

3 in brida, brida con cuello soldable, material acero al carbono, norma ASTM A105 Gr II, tipo cara elevada, especificación técnica ASME B16.5, clase 150.

Código: PF00065

2 in brida, brida con encastre, material acero al carbono, norma ASTM A105 Gr II, tipo cara elevada, especificación técnica ASME B16.5, clase 150.

Código: PF01299

2 in brida con cedula 40, brida roscada, FNPT, material acero al carbono, norma ASTM A105, tipo cara plana, especificación técnica ASME B16.5, clase 150.

Código: PF02900

1.1/2 in brida cedula 40, brida con encastre, FNPT, material acero al carbono, norma ASTM A105, tipo cara plana, especificación técnica ASME B16.5, clase 150.

Código: PF02899

3/4 in brida, brida con encastre, material acero al carbono, norma ASTM A105 Gr II, tipo cara elevada, especificación técnica ASME B16.5, clase 150.

Código: PF03272

3.3.2. Materiales suministrados por el cliente para el armado de las tuberías inoxidable

Lista de tuberías.

NPS 3 in tubo cédula 10S, material acero inoxidable, norma ASTM A312 TP316L, proceso industrial soldadura eléctrica por fusión (EFW), longitud con costura, fines biselados, longitud nominal como se requiere, especificación técnica ASME B36.19.

Código: PP01765

Lista de bridas.

3 in brida, brida deslizable, material acero inoxidable, norma ASTM A182 Gr F316L, tipo cara elevada, especificación técnica ASME B16.5, clase 150.

Código: PF03201

3.3.3. Materiales suministrados por el cliente para el armado de las tuberías de alta densidad de polietileno (HDPE)

Lista de tuberías.

24in-tubo, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D3350, PE345464C, PE3408, expulsión, fines plano, SDR 11.

Código: PP01717

12in-tubo, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D3350, PE345464C,
PE3408, expulsión, fines plano, SDR 11

Código: PP01712

10in-tubo, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D3350, PE345464C,
PE3408, expulsión, fines plano, SDR 11

Código: PP01711

4in-tubo, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D3350, PE345464C,
PE3408, expulsión, fines plano, SDR 11

Código: PP01708

3in-tubo, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D3350, PE345464C,
PE3408, expulsión, fines plano, SDR 11

Código: PP01707

8in-tubo, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D3350, PE345464C,
PE3408, expulsión, fines plano, SDR 11

Código: PP01710

6in-tubo, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D3350, PE345464C,
PE3408, expulsión. fines plano, SDR 11

Código: PP01709

Lista de bridas.

24in-brida, apoyo, acero inoxidable, ASTM A351 Gr. CF8M, cara plana, tipo enroscado, clase 150, para polietileno de alta densidad.

Código: PF04597

12in-brida, apoyo, acero inoxidable, ASTM A351 Gr. CF8M, cara plana, tipo enroscado, clase 150, para polietileno de alta densidad.

Código: PF03919

10in-brida, apoyo, acero inoxidable, ASTM A351 Gr. CF8M, cara plana, tipo enroscado, clase 150, para polietileno de alta densidad.

Código: PF03918

4in-brida, apoyo, acero inoxidable, ASTM A351 Gr. CF8M, cara plana, clase 150, para polietileno de alta densidad.

Código: PF03915

3in-brida, apoyo, acero inoxidable, ASTM A351 Gr. CF8M, cara plana, tipo enroscado, clase 150, para polietileno de alta densidad.

Código: PF03914

8in-brida, apoyo, acero inoxidable, ASTM A351 Gr. CF8M, cara plana, tipo enroscado, clase 150, para polietileno de alta densidad.

Código: PF03917

6in-brida, apoyo, acero inoxidable, ASTM A351 Gr. CF8M, cara plana, tipo enroscado, clase 150, para polietileno de alta densidad.

Código: PF03916

Lista de topes.

24in-Topo, amoldado HDPE, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D2513, D3261, corto, 125-250 AARH, ASME D3350, SDR11.

Código: PQ00302

12in-Topo, amoldado HDPE, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D2513, D3261, corto, 125-250 AARH, ASME D3350, SDR11.

Código: PQ00297

10in-Topo, amoldado HDPE, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D2513, D3261, corto, 125-250 AARH, ASME D3350, SDR11.

Código: PQ00296

4in-Topo, amoldado HDPE, polietileno de alta densidad (HDPE), PE345464C, PE3408, corto, 125 AARH, ASME D3350, SDR11.

Código: PQ00395

3in-Topo, amoldado HDPE, polietileno de alta densidad (HDPE), ASTM D2513, D3261, corto, 125-250 AARH, ASME D3350, SDR11.

Código: PQ00292

8in-Topo, amoldado HDPE, polietileno de alta densidad (HDPE), PE345464C, PE3408, corto, 125 AARH, ASME D3350, SDR11.

Código: PQ00397

6in-Topo, amoldado HDPE, ASTM D2513, D3261, corto, 125-250 Media aritmética de la altura de la rugosidad (AARH), ASME D3350, SDR11.

Código: PQ00294

3.3.4. Materiales suministrados por el cliente para el armado de las estructuras de los módulos.

Para el armado de las estructuras se suministro la base, las columnas, el techo, los arriostres, los pernos de presión controlada de M20x50 y M20x60. A continuación se presenta la tabla donde se muestra el peso de la estructura sin tuberías y la cantidad de pernos que se instalaran en cada tipo de estructura.

Modulo	Tipo	Peso (Kg)	Perno	Perno
			20x50	20x60
M-02-01-1	F1	7080	176	80
M-02-01-2	B1	5548	204	80
M-02-02-1	F1	7080	176	80
M-02-02-2	B1	5548	204	80
M-02-03-1	F1	7080	176	80
M-02-03-2	B1	5548	204	80
M-02-04-1	F1	7080	176	80
M-02-04-2	B1	5548	204	80
M-02-05-1	F1	7080	176	80
M-02-05-2	B1	5548	204	80
M-02-06-1	F1	7080	176	80
M-02-06-2	B1	5548	204	80
M-02-07-1	F2	5621	120	56
M-02-07-2	B2	4103	140	56
M-02-08-1	F2	5621	120	56
M-02-08-2	G2	5090	160	56
TOTAL		96203	2820	1184

Tabla 3.2.- Descripción del tipo de estructura por modulo.

3.3.5. Materiales consumibles para el proceso de Corte

Para la estimación de materiales es necesario tener cuantificado el trabajo a realizar, se muestra a continuación un cuadro resumen de la cantidad de bridas y como principal consumible los discos para realizar el armado de los módulos con tuberías.

DIAMETRO	PRODUCTO	CLASE	TIPO DE BRIDA	CANTIDAD	DISCO DE CORTE Ø 4.5" X 1/8" X 7/8" P/METAL POR BRIDA	DISCO DE DESBASTE Ø 4.5" X 1/4" X 7/8" P/METALPOR BRIDA	ESCOBILLA CIRCULA TRENZADA Ø4.5" TIPO GRATA POR BRIDA	TOTAL
12"	FPW	L9	Giratoria	22	1,3	1,3	1,3	29
10"	GSW	L1B	Deslizante	16	1,3	1,3	1,3	21
8"	PA	L8B	Deslizante	16	1	1	1	16
6"	PRW	L1B	Cuello Soldable	2	1	1	1	2
6"	IA	L2W	Deslizante	16	1	1	1	16
4"	FO	L3	Deslizante	16	0,6	0,6	0,6	10
3"	AL	S1	Deslizante	4	0,5	0,5	0,5	2
3"	FO	L4	Cuello Soldable	16	0,5	0,5	0,5	8
3"	MB	L4	Deslizante	2	0,5	0,5	0,5	1
3"	NA	H2	Cuello Soldable	4	0,5	0,5	0,5	2
3"	PAX	L4	Deslizante	6	0,5	0,5	0,5	3
2"	FL	L1	Cuello Soldable	2	0,4	0,4	0,4	1
2"	FL	L1B	Roscable	4	0,4	0,4	0,4	2
2"	PAX	L4	Cuello Soldable	6	0,4	0,4	0,4	3
2"	RAF	L4	Cuello Soldable	12	0,4	0,4	0,4	5
2"	RSS	L4	Cuello Soldable	2	0,4	0,4	0,4	1
2"	AL	S1	Cuello Soldable	2	0,4	0,4	0,4	1
1 1/2"	MB	L1B	Roscable	2	0,4	0,4	0,4	1
3/4"	MB	L4	Cuello Soldable	68	0,3	0,3	0,3	21
3/4"	RAF	LS	Cuello Soldable	60	0,3	0,3	0,3	18

TOTAL DE UTILIZADO	163	163	163	163
--------------------	-----	-----	-----	-----

DIAMETRO	PRODUCTO	CLASE	TIPO DE BRIDA	CANTIDAD	DISCO DE CORTE Ø 7" X 1/8" X 7/8" P/METAL POR BRIDA	DISCO DE DESBASTE Ø 7" X 1/4" X 7/8" P/METALPOR BRIDA	ESCOBILLA CIRCULA TRENZADA Ø7" TIPO GRATA POR BRIDA	TOTAL DE DISCO DE CORTE
54"	PRW	L1B	Deslizante	16	3	2	2	48
30"	RW	L1B	Deslizante	16	3	2	2	48

TOTAL DE UTILIZADO	96	64	64	96
--------------------	----	----	----	----

Tabla 3.3.- Consolidado de bridas y estimación de material.

3.3.6. Materiales consumibles para el proceso de Soldadura

El proceso de soldadura conforme lo indicado en la descripción de los principales procesos. Tiene como material principal la soldadura de aporte. La cual ha sido estimada unitariamente para cada brida.

DIAMETRO	PRODUCTO	CLASE	TIPO DE BRIDA	CANTIDAD DE BRIDAS	SOLDADURA MIG SOLIDO ER 70S-6 Ø 1.20 MM	SOLDADURA MIG SOLIDO ER 70S-6 Ø 1.00 MM Kg x Brida	SOLDADURA MIG SOLIDO ER 70S-6 Ø 0.80MM Kg x Brida	TOTAL EN KG
54"	PRW	L1B	Deslizante	16	5			80
30"	RW	L1B	Deslizante	16	2,8			44,8
12"	FPW	L9	Giratoria	22		0,94		21
10"	GSW	L1B	Deslizante	16		0,83		14
8"	PA	L8B	Deslizante	16		0,67		11
6"	PRW	L1B	Cuello Soldable	2		0,5		1
6"	IA	L2W	Deslizante	16		0,5		8
4"	FO	L3	Deslizante	16			0,35	6
3"	AL	S1	Deslizante	4			0,26	2
3"	FO	L4	Cuello Soldable	16			0,26	5
3"	MB	L4	Deslizante	2			0,26	1
3"	NA	H2	Cuello Soldable	4			0,26	2
3"	PAX	L4	Deslizante	6			0,26	2
2"	FL	L1	Cuello Soldable	2			0,17	1
2"	FL	L1B	Roscable	4			0,17	1
2"	PAX	L4	Cuello Soldable	6			0,17	2
2"	RAF	L4	Cuello Soldable	12			0,17	3
2"	RSS	L4	Cuello Soldable	2			0,17	1
2"	AL	S1	Cuello Soldable	2			0,17	1
1 1/2"	MB	L1B	Roscable	2			0,13	1
3/4"	MB	L4	Cuello Soldable	68			0,09	7
3/4"	RAF	L5	Cuello Soldable	60			0,09	6

TOTAL DE UTILIZADO Kg	220,8
-----------------------	-------

Tabla 3.4.- Estimación de materiales para proceso de soldadura

3.3.7. Materiales consumibles para el proceso de acabados

Durante el proceso de acabados se estima como materiales los discos de corte, disco de desbaste y escobilla circular para la limpieza mecánica, mordeduras y discontinuidad de soldadura que se ha considerado en la tabla 3.3.

3.3.8. Materiales consumibles para el proceso de prueba hidrostática

Para la realización de las pruebas hidrostáticas se tomo en cuenta el consumo de accesorios para el armado del circuito de las pruebas, consumo de agua, llaves, bridas ciegas, empaquetadura y pernos. A continuación se presenta la tabla 3.5 Estimación de materiales para prueba hidrostática.

ITEM	EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD
1	Tanque de 10000 Lts	1
2	Bomba de agua	1
3	Manguera y accesorios	1
4	Copla 1/2" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	12
5	Niple 1/2" Ø , A.C., Sch80 x 4" (roscado ambos extremos)	14
6	Niple 1/2" Ø , A.C., Sch80 x 10" (roscado ambos extremos)	2
7	Niple 1/2" Ø , A.C., Sch40 x 1m (roscado un extremo)	2
8	Tapon hembra 1/2" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	1
9	Codo de 90° 1/2" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	2
10	Tee 1/2" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	1
11	Reductor hembra 1/2", macho 3/8", A.C., Clase 3000 (roscado)	2
12	Valvula compuerta 1/2" A.C., para linea de agua clase 300	4
13	Valvula check 1/2" A.C., para linea de agua clase 300	1
14	Niple 1" Ø , A.C., Sch80 x 3" (roscado ambos extremos)	2
15	Copla 1" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	10
16	Valvula compuerta 1" A.C., para linea de agua clase 300	2
17	Niple 2" Ø , A.C., Sch80 x 4" (roscado ambos extremos)	2
18	Copla 2" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	10
19	Valvula compuerta 2" A.C., para linea de agua clase 150	2
20	Manometro de 600 PSI	3
21	Manometro C/Glicerina 0-1200 PSI Ø2"	2
22	Llaves mixta de 1/2	2
23	Llaves mixta de 3/4	2
24	Llaves mixta de 5/8	2
25	Llaves mixta de 7/8	2
26	Llaves mixta de 1-1/4	2
27	Llaves mixta de 1-3/4	2
28	Llave francesa 12 "	2
29	Perno CAB. HEX Ø 1/2" X 2" GR.2 Zincado C/Tuerca y arandela	20
30	Perno CAB. HEX Ø 3/4" X 3.1/4" ASTM A-325 C/Tuerca y arandela	20
31	Perno CAB. HEX Ø5/8" X 3" GRADO 5 C/Tuerca y arandela.	20
32	Perno CAB. HEX. Ø 7/8" X 4" ASTM A-307 C/Tuerca y arandela	48
33	Perno CAB. HEX. Ø1-1/4" X 6-1/2" A325 GR. 2 C/tuerca y Arandela	40
34	Perno Hexagonal GR. 7 Ø 1-3/4" X 7-1/2" ASTM A-307 C/tuerca y Arandel	100
35	Empaquetadura de neoprene de 1/4" X 1.00 X 1.00 metros	10
36	Empaquetadura de neoprene DE 1/8" X 1.00 X 1.00 metros	5
37	Empaquetadura de neoprene DE 3/8" X 1.00 X 1.00 metros	20
38	Brida ciega Ø3/4" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2
39	Brida ciega Ø1-1/2" C.S. ASTM A105 CLASE 150 FF	2
40	Brida ciega Ø2" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2
41	Brida ciega Ø3" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2
42	Brida ciega Ø4" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2
43	Brida ciega Ø6" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2
44	Brida ciega Ø8" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2
45	Plancha ASTM A-36 3" X 1500 X 6000 mm	1

Tabla 3.5.- Estimación de materiales para prueba hidrostática

3.3.9. Herramientas para el proceso de granallado

Se tiene el consumo de horas hombre para liberar un tubo tomando en cuenta sus dimensiones y debido a que ya se cuenta con este equipo se va a considerar como gasto alquiler de equipo por horas trabajadas.

ITEM	DIAMETRO DE TUBO	LIQUIDO	CLASE	CANTIDAD DE TUBOS	TIEMPO DE GRANALLADO POR TUBO	TIEMPO TOTAL
1	12"	FPW	L9	11	0,5	5,5
2	10"	GSW	L1B	8	0,5	4
3	8"	PA	L8B	8	0,45	3,6
4	6"	PRW	L1B	1	0,45	0,45
5	6"	IA	L2W	8	0,45	3,6
6	4"	FO	L3	8	0,3	2,4
7	3"	FO	L4	8	0,3	2,4
8	3"	NA	H2	2	0,3	0,6
9	54"	PRW	L1B	8	3	24
10	30"	RW	L1B	8	2,6	20,8

Tiempo Total: 68 horas

Tabla 3.6.- Estimación de horas para granallado

3.3.10. Materiales para el proceso de pintado

Se tiene el consumo de suministros para pintar todos los tubos según las especificaciones entregada por el cliente.

Sistema de Recubrimiento

- | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1.- Preparacion de Superficie: | SSPC-SP6 (Grado Comercial) | |
| 2.- Pintura Base: | Zinc Clad 60 BR, (e = 3 mills), | Color del producto |
| 3.- Pintura Intermedia: | Macropoxy 646, (e = 1.5 mills), | Color Gris claro (RAL 7040) |
| 4.- Pintura Acabado: | Sumatane HS, (e = 2 mills), | Color de acabado |
| | Total Sistema | ==> 6.5 mills |

Especificacion de colores

Verde: ITINTEC S7

Gris: ITINTEC S14

Azul: ITINTEC S10

Rojo: ITINTEC S1

DESCRIPCIÓN DE LINEA Y COLORES A UTILIZARSE

ITEM	DIAMETRO DE TUBO	LIQUIDO	NOMBRE	CANTIDAD DE TUBOS	COLOR
1	12"	FPW	Agua de incendio	11	Rojo
2	10"	GSW	Agua de sello	8	Verde
3	8"	PA	Aire de planta	8	Azul
4	6"	PRW	Agua de proceso	1	Verde
5	6"	IA	Aire de instrumentación	8	Azul
6	4"	FO	Aceite combustible	8	Gris
7	3"	FO	Aceite combustible	8	Gris
8	3"	NA	Hidrosulfuro de Sodio	2	Gris
9	54"	PRW	Agua de proceso	8	Verde
10	30"	RW	Agua Cruda	8	Verde

RESUMEN DE AREA EN m2

COLOR	TOTAL EN m2
AZUL	107,76
ROJO	89,68
VERDE	808,25
GRIS	57,82
Area total m2	1063,52
Rendimiento m2 /día	50

ITEM	PRODUCTO	CAPAS	m2/GIn	UND	CANTIDAD
1	Zinc Clad 60 BR	(1x3mils)	13	GAL	81,8
2	Macropoxy 646 PE	(1x1.5mils)	35,8	GAL	29,7
3	Sumatane HS	(1x2mils)	24,8	GAL	43
4	Resane de pintura		5%	GAL	7,725
5	Diluyente		20%	GAL	30,9
6	Thinner		10%	GAL.	15,45
7	Compresora de 250 pcm (propio)		75%	H-E	22,28
8	Equipo de Pintar Eléctrico		75%	H-M	22,28
9	Montacarga 4Ton (IMECON)		25%	H-M	7,43

Tabla 3.7.- Estimación de horas y suministros para pintado

3.3.11. Materiales del proceso de fabricación de soportes

Para el armado de estructura se tuvo que fabricar unos soportes que simularían la ubicación de anclajes, que se va tener en obra para el montaje del modulo con tuberías, para ello se realizo a compra de los siguientes suministros que se detallan a continuación

ITEM	PRODUCTO	CANTIDAD
1	VIGA W 8" X 18 LIB X 20' A-36	25
2	VIGA W 8" X 31 LIB X 20' ASTM A -36	16
3	VIGA W 6" X 15 LIB X 20' A-36	1
4	PLANCHA EST. ASTM A-36 10 MM X 4' X 8'	16
5	PLANCHA EST. ASTM A-36 25.00 MM X 5' X 20	1
6	PLANCHA EST. ASTM A-36 12.00 MM X 5' X 20'	6
7	PLANCHA EST. ASTM A-36 16 MM X 5' X 20'	3
8	PLANCHA EST. ASTM A-36 9 X 1500 X 6000 MM.	1
9	VARILLA ROSCADA Ø 5/8" X 1800 MM	20
10	TUERCA HEX. Ø 5/8" ASTM A-307 ZINCADO	400
11	ARANDELA PLANA Ø 5/8" ZINCADO	200
12	SOLDADURA E7018 Ø 1/8"	300

Tabla 3.8.- Estimación de suministros para fabricación de soportes

3.3.12. Materiales del proceso de armado de estructura

Durante el proceso de armado se consideraron los siguientes equipos para poder realizar los trabajos de armado de la estructura

ITEM	PRODUCTO	CANTIDAD
1	Portico Grúa de 15TN	2
2	Montacarga de 4TN	1
3	Estación total	2
4	GRILLETE CROSBY DE 1-1/2"	12
5	GRILLETE DE 1"	8
6	ESLINGA DE NYLON DE 3" X 2 MTS X 2 TON	4
7	ESLINGA DE NYLON DE 4" X 6 MTS X 8 TON	4
8	PLOMADA DE 2 KG	8
9	ESCUADRA DE TOPE 12"	4
10	WINCHA METALICA DE 30 MTS	4
11	WINCHA METALICA DE 8 MTS	5
12	Nivel	6
13	TIZA DE CALDERERO	200
14	TORQUIMETRO (RANGO 0 LB - 600 LB PIF)	1
15	DADO HEXAGONAL DE 1/4" A 1-1/4" ENC. 1/2" C/EXTENSION Y MALL	2
16	DADOS HEXAGONALES DE 3/8" A 1 1/2"	1
17	DADO DE IMPACTO M30 CON ENCASTE DE 3/4"	8
18	PALANCA RACHET PARA DADOS ENC. 1/2"	4
19	PALANCA RACHET REVERSIBLE DE 3/4" MCA. GEDORE BRASIL	4
20	LISTON DE MADERA DE 4" X 4" X 03 MTS.	100

Tabla 3.9.- Estimación de suministros para armado de estructura

CAPÍTULO 4 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se muestra a continuación los resultados de los costos principales que se dieron en el proyecto, como el costo de mano de obra, costo de equipos y herramientas de trabajo, para realizar las pruebas hidrostáticas, para el armado de las estructuras, los costos de materiales consumibles para la fabricación de soportes, para el proceso de corte, para el proceso de soldadura, de la termofusión, del granallado, del pintado, finalmente el resumen de costos totales de producción y utilidad.

4.1 Costo de mano de obra.

Se implemento un grupo de trabajadores conformado por un supervisor, operarios, oficiales que a continuación se detalla en los procesos correspondientes (ver Tabla 4.1, Tabla 4.2 y Tabla 4.3).

Donde:

HN: Costo de Horas Normales

HE: Costo de Horas Extras

HD: Costo de Horas Dominical

H-H: Costo de Horas Hombres

PROCESO	CATEGORÍA	CANTIDAD	MES 1				
			TOTAL	HN	HE25%	HE35%	HD
FABRICACIÓN	SUPERVISOR I		0	0	0	0	0
	SUPERVISOR II	1	247,5	66	0	14,75	5685,93258
	SUPERVISOR III		0	0	0	0	0
	M. OPERARIO	2	351,75	95	0	15,75	5438,89102
	OPERARIO I		77,75	16	1	7,25	975,47637
	OPERARIO II	3	580	147	6	20	5964,73891
	OFICIAL	20	4852,75	1292	48	216,25	43221,8485
	SOLDADOR HOM.	4	973,25	266	0	30,25	18144,2094
	OP. SOLDADOR I		0	0	0	0	0
	OP. SOLDADOR II		0	0	0	0	0
GRANALLADO	M. OPERARIO	1	56,75	12	2	4,25	895,114464
	OPERARIO I	1	51,5	10	0	0	567,224809
	OPERARIO II		0	0	0	0	0
	OFICIAL	1	49	8	2	4,25	435,801859
PINTURA	M. OPERARIO	1	3	0	0	0	34,8596875
	OPERARIO I	1	15,25	2	0	0	159,534505
	OPERARIO II	1	38,25	10	0	0	377,050051
	OFICIAL	4	1016,25	226	24	51,25	8930,1956
DESPACHO	M. OPERARIO	1	3,25	0	0	0	37,7646615
	OPERARIO I		0	0	0	0	0
	OPERARIO II		0	0	0	0	0
	OFICIAL	2	342,5	102	0	0	2945,69227
TOTAL							93814,3347

Tabla 4.1.- Costo de mano de obra durante el primer mes

PROCESO	CATEGORÍA	CANTIDAD	MES 2				Total H-H =	9843,25
			TOTAL	HN	HE25%	HE35%		
FABRICACIÓN	SUPERVISOR I		0	0	0	0	0	
	SUPERVISOR II	1	210,25	58	0	12,75	4868,7159	
	SUPERVISOR III		0	0	0	0	0	
	M. OPERARIO	2	491,75	120	20	17	7612,16065	
	OPERARIO I		61,25	16	0	0	710,631648	
	OPERARIO II	3	372	89	8	22,5	3932,93326	
	OFICIAL	20	3984	1013	138	144,5	35520,1177	
	SOLDADOR HOM.	4	1092,5	281	16	4,25	19700,2951	
	OP. SOLDADOR I		0	0	0	0	0	
OP. SOLDADOR II		0	0	0	0	0		
GRANALLADO	M. OPERARIO	1	52,25	14	2	13,5	1031,73306	
	OPERARIO I	1	12,5	1	0	0	125,158469	
	OPERARIO II		0	0	0	0	0	
	OFICIAL	1	70,75	15	2	13,5	715,903782	
PINTURA	M. OPERARIO	1	4,25	2	2	0	96,1618073	
	OPERARIO I	1	5,25	2	0	0	66,4243172	
	OPERARIO II	1	10,5	3	1	0	113,260661	
	OFICIAL	4	520,5	161	29	16,5	4863,44096	
DESPACHO	M. OPERARIO	1	7,25	2	0	0	106,733307	
	OPERARIO I		0	0	0	0	0	
	OPERARIO II		14,5	4	0	0	144,462674	
	OFICIAL	2	554,25	133	3	0	4591,85676	
						TOTAL	84199,99	

Tabla 4.2.- Costo de mano de obra durante el segundo mes

PROCESO	CATEGORÍA	CANTIDAD	MES 3				Total H-H =	12208,25
			TOTAL	HN	HE25%	HE35%		
FABRICACIÓN	SUPERVISOR I		0	0	0	0	0	
	SUPERVISOR II	1	214,5	58	0	35,5	5554,35352	
	SUPERVISOR III		168	44	0	0	3124,27244	
	M. OPERARIO	2	386,5	96	31,5	21	6523,69619	
	OPERARIO I		172,25	43	0	0	1980,96456	
	OPERARIO II	3	777,5	192	72	50,25	8737,84577	
	OFICIAL	20	4817,75	1221	324	274,75	44931,304	
	SOLDADOR HOM.	4	1060,5	263	0	43	19620,4204	
	OP. SOLDADOR I		0	0	0	4,25	64,2287625	
OP. SOLDADOR II		0	0	0	0	0		
GRANALLADO	M. OPERARIO	1	19,5	16	3	0	442,93275	
	OPERARIO I	1	21	10	0	0	283,238738	
	OPERARIO II		0	0	0	0	0	
	OFICIAL	1	52,75	31	4	0	572,755553	
PINTURA	M. OPERARIO	1	15	8	1	0	276,398781	
	OPERARIO I	1	1	2	0	0	26,8524875	
	OPERARIO II	1	19	8	4	2	264,421795	
	OFICIAL	4	687,25	174	34	53,25	6464,80963	
DESPACHO	M. OPERARIO	1	0	2	2	0	46,77725	
	OPERARIO I		0	0	0	0	0	
	OPERARIO II		11,25	2	3,5	0	131,64588	
	OFICIAL	2	465,25	124	37	25,25	4400,9749	
						TOTAL	103447,893	

Tabla 4.3.- Costo de mano de obra durante el tercer mes

El costo total por la mano de obra durante los tres meses según los cuadros mostrados es de S/. 281462.21 nuevos soles.

4.2 Costo de equipos y herramientas de trabajo

Se adquirió de los equipos y herramientas para cumplir con los trabajos en las etapas del proceso de armado de los módulos con tuberías (ver tabla 4.4).

ITEM	EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD	Costo unitario S/.	Costo x hora S/.	Cantidad de horas	Costo Total S/.
1	Niveles	3	50,54			151,62
2	Escuadra metalica de 12"	4	13,85			55,4
3	Wincha de 5 metros	8	3,83			30,64
4	Wincha de 8 metros	8	6,87			54,96
5	Wincha de 30 metros	4	10,8			43,2
6	Maquinas de Soldar	5		0,9	668	3006
7	Alimentación de alambre MIG/MAG	5		0,35	668	1169
8	Maquina de soldar electrica	3		0,55	800	1320
9	Equipo de corte manual	1		0,67	760	509,2
10	Turbineta	1		1,5	200	300
11	Taladro magnetico	2		1,09	320	697,6
12	Amoladora 7"	3		2,82	894	7563,24
13	Amoladora 5"	8		1,93	735	11348,4
14	Portico Grua 15TN	2		12,83	228	5848,2
15	Ranuradora de tubo	1		0,648	50	32,4
16	Grua telescopica de 80 TN.	1		18,75	320	6000
17	Montacarga de 4 TN	2		2,1	720	3024

Costo Total S/.

41153,86

Tabla 4.4.- Costo de equipos y herramientas de trabajo

4.3 Costo de equipos y herramientas para realizar las pruebas hidrostáticas

ITEM	EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTALS/.
1	Tanque de 10000 Lts	1	6558,48	6558,48
2	Bomba de agua	1	263,72	263,72
3	Manguera y accesorios	1	2055,60	2055,60
4	Copla 1/2" Ø , A.C. Clase 3000 (roscado)	12	4,94	59,30
5	Niple 1/2" Ø , A.C., Sch80 x 4" (roscado ambos extremos)	14	1,15	16,05
6	Niple 1/2" Ø , A.C., Sch80 x 10" (roscado ambos extremos)	2	1,86	3,71
7	Niple 1/2" Ø , A.C., Sch40 x 1m (roscado un extremo)	2	0,71	1,42
8	Tapon hembra 1/2" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	1	2,73	2,73
9	Codo de 90° 1/2" Ø , A.C. Clase 3000 (roscado)	2	1,89	3,78
10	Tee 1/2" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	1	2,43	2,43
11	Reductor hembra 1/2", macho 3/8", A.C., Clase 3000 (roscado)	2	7,67	15,34
12	Valvula compuerta 1/2" A.C., para linea de agua clase 300	4	17,72	70,87
13	Valvula check 1/2" A.C., para linea de agua clase 300	1	64,10	64,10
14	Niple 1" Ø , A.C., Sch80 x 3" (roscado ambos extremos)	2	2,21	4,42
15	Copla 1" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	10	34,67	346,71
16	Valvula compuerta 1" A.C., para linea de agua clase 300	2	50,48	100,96
17	Niple 2" Ø , A.C., Sch80 x 4" (roscado ambos extremos)	2	3,99	7,97
18	Copla 2" Ø , A.C., Clase 3000 (roscado)	10	51,05	510,51
19	Valvula compuerta 2" A.C., para linea de agua clase 150	2	98,42	196,83
20	Manometro de 600 PSI	3	150,50	451,50
21	Manometro C/Glicerina 0-1200 PSI Ø2"	2	185,50	371,00
22	Llaves mixta de 1/2	2	6,93	13,87
23	Llaves mixta de 3/4	2	7,48	14,96
24	Llaves mixta de 5/8	2	9,06	18,13
25	Llaves mixta de 7/8	2	15,67	31,34
26	Llaves mixta de 1-1/4	2	73,00	146,00
27	Llaves mixta de 1-3/4	2	102,82	205,64
28	Llave francesa 12 "	2	25,96	51,92
29	Perno CAB. HEX Ø 1/2" X 2" GR.2 Zincado C/Tuerca y arandela	20	1,90	37,92
30	Perno CAB. HEX Ø 3/4" X 3.1/4" ASTM A-325 C/Tuerca y arandela	20	2,65	52,98
31	Perno CAB. HEX Ø5/8" X 3" GRADO 5 C/Tuerca y arandela.	20	1,66	33,22
32	Perno CAB. HEX. Ø 7/8" X 4" ASTM A-307 C/Tuerca y arandela	48	3,33	159,74
33	Perno CAB. HEX. Ø1-1/4" X 6-1/2" A325 GR. 2 C/tuerca y Arandela	40	14,97	598,74
34	Perno Hexagonal GR. 7 Ø 1-3/4" X 7-1/2" ASTM A-307 C/tuerca y Arandel	100	41,28	4127,76
35	Empaquetadura de neoprene de 1/4" X 1.00 X 1.00 metros	10	91,00	910,00
36	Empaquetadura de neoprene DE 1/8" X 1.00 X 1.00 metros	5	43,50	217,50
37	Empaquetadura de neoprene DE 3/8" X 1.00 X 1.00 metros	20	133,50	2670,00
38	Brida ciega Ø3/4" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2	2,20	4,40
39	Brida ciega Ø1-1/2" C.S. ASTM A105 CLASE 150 FF	2	4,50	9,00
40	Brida ciega Ø2" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2	7,30	14,60
41	Brida ciega Ø3" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2	12,00	24,00
42	Brida ciega Ø4" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2	17,80	35,60
43	Brida ciega Ø6" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2	27,80	55,60
44	Brida ciega Ø8" C.S. ASTM A105 Clase 150 FF	2	54,00	108,00
45	Plancha ASTM A-36 3" X 1500 X 6000 mm	1	14465,59	14465,59

Costo Total S/ 35113,95

Tabla 4.5.- Costo de materiales para realizar las pruebas hidrostáticas

4.4 Costo de equipos y herramientas para el armado de las estructuras.

Los equipos y herramientas mostrados permitieron el armado de módulos la plomada y ajuste de las tuercas (ver Tabla 4.6).

ITEM	PRODUCTO	CANTIDAD	HORAS TRABAJADAS	COSTO EN S/.	COSTO TOTAL EN S/.
1	Portico Grúa de 15TN	2	228	12,83	2924,10
2	Montacarga de 4TN	1	320	14,148	4527,36
3	Estación total	2		4368	8736,00
4	GRILLETE CROSBY DE 1-1/2"	12		268,8777	3226,53
5	GRILLETE DE 1"	8		89,5713	716,57
6	ESLINGA DE NYLON DE 3" X 2 MTS X 2 TON	4		30,1665	120,67
7	ESLINGA DE NYLON DE 4" X 6 MTS X 8 TON	4		220,6932	882,77
8	PLOMADA DE 2 KG	8		46,6102	372,88
9	ESCUADRA DE TOPE 12"	4		11,31	45,24
10	WINCHA METALICA DE 30 MTS	4		45,85	183,40
11	WINCHA METALICA DE 8 MTS	5		26,9	134,50
12	Nivel	6		57	342,00
13	TIZA DE CALDERERO	200		0,273	54,60
14	TORQUIMETRO (RANGO 0 LB - 600 LB PIE)	1		630	630,00
15	DADO HEXAGONAL DE 1/4" A 1-1/4" ENC. 1/2" C/EXTENCION Y MALE	2		294,5	589,00
16	DADOS HEXAGONALES DE 3/8" A 1 1/2"	1		371,1864	371,19
17	DADO DE IMPACTO M30 CON ENCASTE DE 3/4"	8		48,5	388,00
18	PALANCA RACHET PARA DADOS ENC. 1/2"	4		24,7338	98,94
19	PALANCA RACHET REVERSIBLE DE 3/4" MCA. GEDORE BRASIL	4		87,0051	348,02
20	LISTON DE MADERA DE 4" X 4" X 03 MTS.	100		33,3475	3334,75

Costo Total S/. 28026,52

Tabla 4.6.- Costo de equipos y herramientas para el armado de las estructura

4.5 Costo de materiales consumible para la fabricación de los Soportes.

Los materiales descritos a continuación van a permitir construir los soportes que van a simular la instalación de los módulos en obra (ver Tabla 4.7 y planos de fabricación de soportes de los módulos).

ITEM	PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO EN S/.	COSTO TOTAL EN S/.
1	VIGA W 8" X 18 LIB X 20' A-36	25	439,02	10975,53
2	VIGA W 8" X 31 LIB X 20' ASTM A -36	16	756,07	12097,14
3	VIGA W 6" X 15 LIB X 20' A-36	1	362,22	362,22
4	PLANCHA EST. ASTM A-36 10 MM X 4' X 8'	16	563,88	9022,14
5	PLANCHA EST. ASTM A-36 25.00 MM X 5' X 20'	1	4339,55	4339,55
6	PLANCHA EST. ASTM A-36 12.00 MM X 5' X 20'	6	1898,03	11388,20
7	PLANCHA EST. ASTM A-36 16 MM X 5' X 20'	3	2777,39	8332,18
8	PLANCHA EST. ASTM A-36 9 X 1500 X 6000 MM.	1	1423,50	1423,50
9	VARILLA ROSCADA Ø 5/8" X 1800 MM	20	11,77	235,33
10	TUERCA HEX. Ø 5/8" ASTM A-307 ZINCADO	400	0,25	101,34
11	ARANDELA PLANA Ø 5/8" ZINCADO	200	0,13	26,81
12	SOLDADURA E7018 Ø 1/8"	300	7,52	2256,18

Costo Total S/. 60560,11

Tabla 4.7.- Costo de materiales para la fabricación de soportes

4.6 Costo de material consumible para el proceso de corte y biselado

Se presenta los materiales consumibles más importantes para el corte y preparación de los biselos previos al proceso de soldadura (ver Tabla 4.8)

ITEM	PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO X UNIDAD S/.	COSTO TOTAL S/.
1	DISCO DE CORTE Ø 4.5" X 1/8" X 7/8" P/METAL POR BRIDA	163	3,874	631,462
2	DISCO DE DESBASTE Ø 4.5" X 1/4" X 7/8" P/METALPOR BRIDA	163	5,837	951,431
3	ESCOBILLA CIRCULA TRENZADA Ø4.5" TIPO GRATA POR BRIDA	163	5,99	976,37
4	DISCO DE CORTE Ø 4.5" X 1/8" X 7/8" P/METAL POR BRIDA	96	5,837	560,352
5	DISCO DE DESBASTE Ø 4.5" X 1/4" X 7/8" P/METALPOR BRIDA	64	9,425	603,2
6	ESCOBILLA CIRCULA TRENZADA Ø4.5" TIPO GRATA POR BRIDA	64	8,99	575,36

COSTO TOTAL S/.

4298,175

Tabla 4.8.- Costo de proceso de corte y biselado

4.7 Costo de material consumible para el proceso de soldadura

Se presenta a continuación la cantidad de soldadura empleada por diámetro de tubería (ver tabla 4.9).

DIAMETRO	PRODUCTO	CLASE	TIPO DE BRIDA	CANTIDAD DE BRIDAS	TOTAL EN KG	COSTO TOTAL ER 70S-6 Ø 1.20 MM	COSTO TOTAL ER 70S-6 Ø 1.00 MM	COSTO TOTAL ER 70S-6 Ø 0.80 MM
COSTO POR Kg EN SOLES						4,2315	4,095	4,095
54"	PRW	L1B	Deslizante	16	80	338,52		
30"	RW	L1B	Deslizante	16	44,8	189,57		
12"	FPW	L9	Giratoria	22	21		86,00	
10"	GSW	L1B	Deslizante	16	14		57,33	
8"	PA	L8B	Deslizante	16	11		45,05	
6"	PRW	L1B	Cuello Soldable	2	1		4,10	
6"	IA	L2W	Deslizante	16	8		32,76	
4"	FO	L3	Deslizante	16	6			24,57
3"	AL	S1	Deslizante	4	2			8,19
3"	FO	L4	Cuello Soldable	16	5			20,48
3"	MB	L4	Deslizante	2	1			4,10
3"	NA	H2	Cuello Soldable	4	2			8,19
3"	PAX	L4	Deslizante	6	2			8,19
2"	FL	L1	Cuello Soldable	2	1			4,10
2"	FL	L1B	Roscable	4	1			4,10
2"	PAX	L4	Cuello Soldable	6	2			8,19
2"	RAF	L4	Cuello Soldable	12	3			12,29
2"	RSS	L4	Cuello Soldable	2	1			4,10
2"	AL	S1	Cuello Soldable	2	1			4,10
1 1/2"	MB	L1B	Roscable	2	1			4,10
3/4"	MB	L4	Cuello Soldable	68	7			28,67
3/4"	RAF	L5	Cuello Soldable	60	6			24,57
COSTO SUBTOTAL EN S/.						528,09	225,23	167,90
COSTO TOTAL EN S/.						921,21		

Tabla 4.9.- Costo de material consumible de Soldadura

4.8 Costo para el proceso de la termofusión.

Para el costo de la termofusión se toma en cuenta la cantidad de pegas por el diámetro de las tuberías con que se trabajaron (ver tabla 4.10).

DIAMETRO	PRODUCTO	CLASE	TIPO DE BRIDA	CANTIDAD DE BRIDAS	COSTO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
10"	TA	P7	Deslizante	2	47,775	95,55
12"	TO	P7	Deslizante	2	84,63	169,26
24"	TA	P7	Deslizante	2	141,96	283,92
3"	FL	P7	Deslizante	4	47,775	191,1
6"	FRW	P7	Deslizante	16	47,775	764,4
6"	ML	P7	Deslizante	14	47,775	668,85
6"	SLG	P7	Deslizante	4	47,775	191,1
8"	FRW	P7	Deslizante	12	47,775	573,3
COSTO TOTAL EN S/.						2937,48

Tabla 4.10.- Costo para el proceso de la termofusión

4.9 Costo para el proceso de granallado

Para el costo del proceso de granallado se toma en cuenta el tiempo que permanece el tubo dentro de la cámara (ver tabla 4.11).

ITEM	DIAMETRO DE TUBO	LIQUIDO	NOMBRE	CANTIDAD DE TUBOS	COLOR	TIEMPO DE GRANALLADO POR TUBO	TIEMPO TOTAL	COSTO POR HORA S/.	COSTO TOTAL S/.
1	12"	FPW	Agua de incendio	11	Rojo	0,5	5,5	19,8	108,9
2	10"	GSW	Agua de sello	8	Verde	0,5	4	19,8	79,2
3	8"	PA	Aire de planta	8	Azul	0,45	3,6	19,8	71,28
4	6"	PRW	Agua de proceso	1	Verde	0,45	0,45	19,8	8,91
5	6"	IA	Aire de instrumentación	8	Azul	0,45	3,6	19,8	71,28
6	4"	FO	Aceite combustible	8	Gris	0,3	2,4	19,8	47,52
7	3"	FO	Aceite combustible	8	Gris	0,3	2,4	19,8	47,52
8	3"	NA	Hidrosulfuro de Sodio	2	Gris	0,3	0,6	19,8	11,88
9	54"	PRW	Agua de proceso	8	Verde	3	24	19,8	475,2
10	30"	RW	Agua Cruda	8	Verde	2,6	20,8	19,8	411,84

Costo Total S/. 1333,53

Tabla 4.11.- Costo para el proceso de granallado

4.10 Costo para el proceso de pintado

Se considera para el proceso de pintado el costo de manipuleo, la cantidad de pintura suministrada y equipos a utilizarse (ver Tabla 4.12).

ITEM	PRODUCTO	CAPAS	m ² /Gln	UND	CANTIDAD	COSTO POR UNIDAD S/.	COSTO TOTAL S/.
1	Zinc Clad 60 BR	(1x3mils)	13	GAL	81,8	144,69	11.835,64
2	Macropoxy 646 PE	(1x1.5mils)	35,8	GAL	29,7	87,36	2.594,59
3	Sumatane HS	(1x2mils)	24,8	GAL	43	147,42	6.339,06
4	Resane de pintura		5%	GAL	7,725	87,36	674,86
5	Diluyente		20%	GAL	30,9	46,41	1.434,07
6	Thinner		10%	GAL	15,45	9,555	147,62
7	Compresora de 250 pcm (propio)		75%	H-E	22,28	27,30	608,11
8	Equipo de Pintar Eléctrico		75%	H-M	22,28	5,30	117,97
9	Montacarga 4Ton (IMECON)		25%	H-M	7,43	33,77	250,74

Costo Total S/. 24002,67

Tabla 4.12.- Costo de proceso de pintado

4.11 Resumen de costos totales de producción

Se presenta el cuadro de los puntos tratados anteriormente en este capítulo (ver Tabla 4.13).

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
1	Costo de mano de obra	281462,21
2	Costo de equipos y herramientas de trabajo	41153,86
3	Costo de equipos y herramientas para realizar las pruebas hidrostáticas	35113,95
4	Costo de equipos y herramientas para el armado de las estructuras	28026,52
5	Costo de materiales consumibles para la fabricación de soportes	60560,11
6	Costo de materiales consumibles para el proceso de corte y biselado	4887,46
7	Costo de materiales consumibles para el proceso de soldadura	921,21
8	Costo de materiales consumibles para el proceso de termofusión	2937,48
9	Costo para el proceso de granallado	1333,53
10	Costo para el proceso de pintado	24002,67

Costo total S/. 480398,984

Costo total en dólares: 177925.55

Tabla 4.13.- Costo totales de producción

4.12 Presupuesto

El presente proyecto presenta el monto total de 639 771,97 mil dólares para el armado de los 16 módulos en el periodo de 03 meses (ver Tabla 4.14).

Item N°	Descripción de Partida	Unidad	Cantidad	P.U.	Total US\$
				US\$	
	Mobilization	LS			84.397,36
	CONSTRUCION DE TEMPORALES				
	OFICINAS PARA CONTRATISTA (MÓDULO)	mes	3,00	1.377,92	4.133,75
	OFICINAS PARA SUPERVISION DE OBRAS	mes	3,00	1.377,92	4.133,75
	ALMACEN (SIN ACABADO) PARA MATERIALES (x Unidad)	mes	3,00	551,17	1.653,50
	FERRALLA PARA TELEFONIA Y ALMACENAMIENTO DE CONTROLADORES	mes	3,00	11.934,38	35.803,15
	DESCARGA DE CONTROLADORES	mes	1,00	2.917,88	2.917,88
	INSTALACIONES PROVISIONALES				
	AGUA PARA (UNIDAD HUMANA)	mes	3,00	2.440,25	7.440,75
	SERVICIO HIGIENICO TRANS-PORTABLE (x Unidades)	mes	3,00	1.377,92	4.133,75
	INSTALACION PARA ACCESO A INTERNET TELEFONO PARA TODAS LAS OFICINAS	mes	3,00	206,69	620,06
	TRABAJO DIRECTIVO				
	TRABAJO DE SERVICIO	mes	3,00	3.031,11	9.094,25
	LOGISTICA: INSTALACION, DESMONTAJE, ETC	mes	3,00	3.444,80	10.334,39
	COMIDA PARA MANO DE OBRA	mes	3,00	1.377,37	4.132,10
	Site Resident Engineer	MO	3,00	10.375,74	31.127,21
	Site HSE Engineer	MO	3,00	6.615,36	19.846,08
	Site Personnel (See dwg. 400-GA-P-704 module index)	MO	3,00	27.632,69	82.898,06
	Pipe Modules # 8-15	L.S.	16,00	20.817,53	333.080,41
	Fabricate Pipe Supports According to Pipe Support Standards and Pipe Rack Module Drawings (ST-021 @ 41)	L.S.	1,00	88.422,85	88.422,85
	TOTAL			US\$	639.771,97
	TOTAL VALOR VENTA			TOTAL US\$	639.771,97

Tabla 4.14.- Presupuesto

4.13 Cuadro de Utilidad

Tomando en cuenta la suma de los principales costos de producción tomados para el desarrollo del proyecto (ver tabla 4.13.- Costo totales de producción) y los gastos de movilización del personal obrero y staff de ingenieros, se puede estimar el valor de la utilidad alcanzada.

Utilidad= Ingresos – Costos de producción – gastos de movilización y Staff de ingenieros.

Utilidad (\$ dólares) = 639 771.97 - 177925.55– 135 370.65

Utilidad (\$ dólares) = 326475,77

CONCLUSIONES

1. En relación a la utilidad indicada en el punto 4.13 (Cuadro de Utilidad) esta haciende al valor bruto de 326475,77 dólares, reflejado como resultado una correcta planificación del trabajo de fabricación.
2. De la conclusión anterior y lo bien planificado del trabajo se pudo cumplir con el plazo estimado para el proceso de ensamblaje de los módulos con tuberías de acero al carbono, polietileno de alta densidad y Inoxidable, tiene como resultado la interconexión de las torres 04, 05 y 06 en la minera Chinalco-proyecto Toromocho (ver plano 400-DW-S-003)
3. Se comprueba que el proceso de control de la calidad realizado durante las distintas etapas de la fabricación de las tuberías, nos permite tener un producto que al final para el ensamble del modulo no se le va realizar un reproceso.
4. Un adecuado y eficiente proceso de control en la recepción de materiales y la pre selección de los mismos, nos condujo a un ahorro significativo en el costo de las horas maquina, horas hombre y espacio para el armado de los módulos.

RECOMENDACIONES

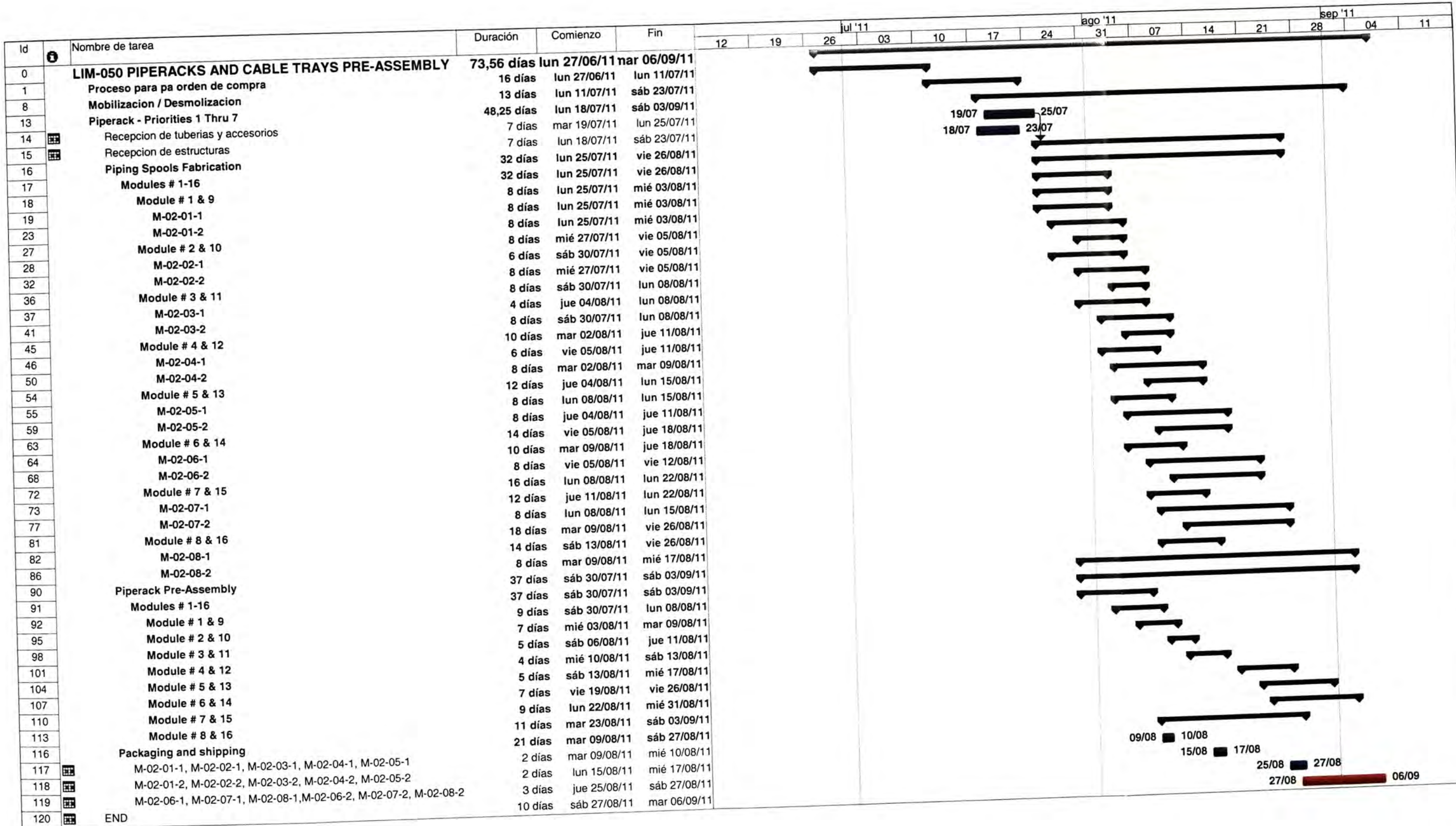
1. Es de suma importancia tener el metrado y los planos de fabricación para el inicio de las actividades, para no tener al frente de trabajo sin actividades por la falta de estos.
2. Llevar un control sobre las actividades del personal, designando labores específicas para realizar un flujo de producción continua sin tiempos muertos.
3. Es importante que los cambios de ingeniería realizados por el cliente durante el ensamble queden documentados para cuando vayan a ser montados en obra no tengan inconvenientes.

BIBLIOGRAFICA

1. ASME B31.3 /ASME B36.10
Tubería de acero forjado
2. NORMA ASTM D3350
Dimensiones de las tuberías HDPE
3. NORMA ITINTEC
Características técnicas de la tubería HDPE NTP ITINTEC 399.067
4. NORMA ISO 4427
Características técnicas de la tubería HDPE norma ISO 4427
5. EXSA-OERLIKON
Manual de Soldadura
6. NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 399.012
Colores de identificación de tuberías para transporte de fluidos en estado gaseoso o líquido en instalaciones terrestres y en naves.

ANEXOS

ANEXO I.- DIAGRAMA DE GANTT



Proyecto: LIM-050 PIPERACKS AND
Fecha: vie 28/12/12

Tarea		Hito resumido		Tarea inactiva		Resumen manual	
Tarea crítica		Progreso resumido		Hito inactivo		Sólo el comienzo	
Hito		División		Resumen inactivo		Sólo fin	
Resumen		Tareas externas		Tarea manual		Progreso	
Tarea resumida		Resumen del proyecto		Sólo duración		Tarea crítica	
Tarea crítica resumida		Agrupar por sintTarea		Informe de resumen manual			

ANEXO II.- CUADRO GENERAL DE MATERIALES

PLANO	MODELO	NIVEL	TUBERIA	DIM	USO	CLASE	CODE FLUIDO	PIPE COLOR	LETTERING COLOR	CODIGO	CANT (mm)	CODIGO	FLANGE	CANT.	CODIGO	FITTING	CANT.	SUPPORTS 1	CANT	SUPPORTS 2	CANT	REFERENCE	BOLTS	CANT	GASKET	CANT
P-708	M-02-01-1	TOS EL 4526.450	54"-PRW-800-001-L1B	54	PRW	L1B	AGUA DE PROCESO	VERDE	BLANCO	PP02173	11998	PF03730	SLIP-ON	2	0	0	0	G-100	1	S-100	1	DW-P-794	PH00528	44	PG01372	1
P-708	M-02-01-1	TOS EL 4526.450	30"-RW-800-023-L1B	30	RW	L1B	AGUA CRUDA	VERDE	BLANCO	PP01602	11998	PF02949	SLIP-ON	2	0	0	0	G-100	1	S-100	1	DW-P-794	PH00408	28	PG01100	1
P-708	M-02-01-1	TOS EL 4526.450	4"-FO-400-009-L3	4	FO	L3	ACEITE COMBUSTIBLE	GRIS	NEGRO	PP01816	11998	PF01315	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00484	8	PG01214	1
P-708	M-02-01-1	TOS EL 4526.450	6"-FRW-800-012-P7	6	FRW	P7	AGUA FRESCA	VERDE	BLANCO	PP01709	11998	PF03916	BACKING	2	PQ00294	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00123	8	PG01133	1
P-708	M-02-01-1	TOS EL 4528.450	12"-FPW-800-026-L9	12	FPW	L9	RED CONTRA INCENDIO	ROJO	BLANCO	PP01640	11998	PC00158	COUPLING	1	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00422	12	PG01091	1
P-708	M-02-01-1	TOS EL 4528.450	10"-GSW-800-101-L1B	10	GSW	L1B	AGUA DE SELLO	VERDE	BLANCO	PP01588	11998	PF00021	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00332	8	PG01090	1
P-708	M-02-01-1	TOS EL 4528.450	8"-PA-265-012-L8B	8	PA	L8B	AIRE DE PLANTA	AZUL	BLANCO	PP01587	11998	PF00062	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00440	8	PG01089	1
P-708	M-02-01-1	TOS EL 4528.450	6"-IA-265-001-L2W	6	IA	L2W	AIRE DE INSTRUMENTACION	AZUL	BLANCO	PP01170	11998	PF00061	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00329	4	PG01212	1
P-708	M-02-01-1	TOS EL 4528.450	6"-IA-265-001-L2W	6	IA	L2W	AIRE DE INSTRUMENTACION	AZUL	BLANCO	PP01170	11998	PF01299	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00401	4	PG01213	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	2"-PAX-260-005-L4	2	PAX	L4	POTASIO XANTATO AMILICO	NO	NEGRO	PP01815	11998	PF00065	WELDING NECK	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3"-FO-400-054-L4	3	FO	L4	ACEITE COMBUSTIBLE	GRIS	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-009-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-007-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-005-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-003-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	2"-RAF-260-024-L4	2	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-015-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-013-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-011-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-009-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-007-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-005-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-003-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	2"-RAF-260-024-L4	2	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-015-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-013-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-011-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-009-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-007-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-005-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-003-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	2"-RAF-260-024-L4	2	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-015-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-013-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-011-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-009-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-007-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-005-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-003-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	2"-RAF-260-024-L4	2	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-015-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-013-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-011-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-009-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-708	M-02-01-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-007-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	11															

P-712	M-02-05-1	TOS EL 4528.450	8"-PA-265-012-L8B	8	PA	L8B	AIRE DE PLANTA	AZUL	BLANCO	PP01587	11998	PF00062	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00332	8	PG01090	1
P-712	M-02-05-1	TOS EL 4528.450	6"-IA-265-001-L2W	6	IA	L2W	AIRE DE INSTRUMENTACION	AZUL	BLANCO	PP01170	11998	PF00061	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00440	8	PG01089	1
P-712	M-02-05-1	TOS EL 4528.450	3"-PAX-260-018-L4	3	PAX	L4	POTASIO XANTATO AMILICO	NO	NEGRO	PP01815	7128	PF01313	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00401	4	PG01213	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	8"-FRW-800-208-P7	8	FRW	P7	AGUA FRESCA	VERDE	BLANCO	PP01710	11998	PF03917	BACKING	2	PQ00397	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00124	8	PG01134	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3"-FO-400-054-L4	3	FO	L4	ACEITE COMBUSTIBLE	GRIS	NEGRO	PP01815	11998	PF00065	WELDING NECK	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00401	4	PG01213	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-013-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-011-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-009-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-007-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-005-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-003-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	2"-RAF-260-024-L4	2	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01814	9758	PF01299	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00329	4	PG01212	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-015-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	8208	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-013-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	8208	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-011-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	8208	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-009-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	8208	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-007-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	8208	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-712	M-02-05-2	TOS EL 4530.450	3/4"-RAF-260-005-L4	3/4	RAF	L4	Aerofloat 238	NO	NEGRO	PP01811	8208	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4526.450	54"-PRW-800-001-L1B	54	PRW	L1B	AGUA DE PROCESO	VERDE	BLANCO	PP02173	11998	PF03730	SLIP-ON	2	0	0	0	S-100	1	S-100	1	DW-P-794	PH00528	44	PG01372	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4526.450	30"-RW-800-023-L1B	30	RW	L1B	AGUA CRUDA	VERDE	BLANCO	PP01602	11998	PF02949	SLIP-ON	2	0	0	0	S-100	1	S-100	1	DW-P-794	PH00408	28	PG01100	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4526.450	4"-FO-400-009-L3	4	FO	L3	ACEITE COMBUSTIBLE	GRIS	NEGRO	PP01816	11998	PF01315	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00484	8	PG01214	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4528.450	6"-FRW-800-012-P7	6	FRW	P7	AGUA FRESCA	VERDE	BLANCO	PP01709	11998	PF03916	BACKING	2	PQ00294	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00123	8	PG01133	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4528.450	12"-FPW-800-026-L9	12	FPW	L9	RED CONTRA INCENDIO	ROJO	BLANCO	PP01640	11998	PC00158	COUPLING	1	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	victaulic	0	0	0
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4528.450	10"-GSW-800-101-L1B	10	GSW	L1B	AGUA DE SELLO	VERDE	BLANCO	PP01588	11998	PF00021	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00422	12	PG01091	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4528.450	6"-ML-260-014-P7	6	ML	P7	LECHADA DE CAL	NO	NEGRO	PP01709	11998	PF03916	BACKING	2	PQ00294	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00123	8	PG01133	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4528.450	6"-ML-260-014-P7	6	ML	P7	LECHADA DE CAL	NO	NEGRO	PP01709	5588	PF03916	BACKING	2	PQ00294	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00123	8	PG01133	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4528.450	8"-PA-265-012-L8B	8	PA	L8B	AIRE DE PLANTA	AZUL	BLANCO	PP01587	11998	PF00062	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00332	8	PG01090	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4528.450	6"-IA-265-001-L2W	6	IA	L2W	AIRE DE INSTRUMENTACION	AZUL	BLANCO	PP01170	11998	PF00061	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00440	8	PG01089	1
P-713	M-02-06-1	TOS EL 4528.450	3"-PAX-260-018-L4	3	PAX	L4	POTASIO XANTATO AMILICO	NO	NEGRO	PP01815	11998	PF01313	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00401	4	PG01213	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	8"-FRW-800-208-P7	8	FRW	P7	AGUA FRESCA	VERDE	BLANCO	PP01710	11998	PF03917	BACKING	2	PQ00397	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00124	8	PG01134	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	3"-FO-400-054-L4	3	FO	L4	ACEITE COMBUSTIBLE	GRIS	NEGRO	PP01815	11998	PF00065	WELDING NECK	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00401	4	PG01213	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-013-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-011-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-009-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-007-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-005-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	3/4"-MB-260-003-L4	3/4	MB	L4	ESPUMANTE	NO	NEGRO	PP01811	11998	PF03272	SOCKET WELD	2	0	0	0	G-1	2	G-1	1	ST-P-026	PH00328	4	PG01209	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	3"-FL-260-024-P7	3	FL	P7	FLOCULANTE	NO	NEGRO	PP01707	11998	PF03914	BACKING	2	PQ00292	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00457	4	PG01131	1
P-713	M-02-06-2	TOS EL 4530.450	3"-AL-260-013-S1	3	AL	S1	ALUM	NO	NEGRO	PP01765	11998	PF03201	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00457	4	PG01131	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4526.450	54"-PRW-800-001-L1B	54	PRW	L1B	AGUA DE PROCESO	VERDE	BLANCO	PP02173	9196	PF03730	SLIP-ON	2	0	0	0	G-100	1	S-100	1	DW-P-794	PH00528	44	PG01372	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4526.450	30"-RW-800-023-L1B	30	RW	L1B	AGUA CRUDA	VERDE	BLANCO	PP01602	9796	PF02949	SLIP-ON	2	0	0	0	G-100	1	S-100	1	DW-P-794	PH00408	28	PG01100	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4526.450	4"-FO-400-009-L3	4	FO	L3	ACEITE COMBUSTIBLE	GRIS	NEGRO	PP01816	9196	PF01315	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00484	8	PG01214	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4528.450	6"-FRW-800-012-P7	6	FRW	P7	AGUA FRESCA	VERDE	BLANCO	PP01709	9998	PF03916	BACKING	2	PQ00294	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00123	8	PG01133	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4528.450	12"-FPW-800-026-L9	12	FPW	L9	RED CONTRA INCENDIO	ROJO	BLANCO	PP01640	9998	PC00158	COUPLING	1	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	victaulic	0	0	0
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4528.450	10"-GSW-800-101-L1B	10	GSW	L1B	AGUA DE SELLO	VERDE	BLANCO	PP01588	9998	PF00021	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00422	12	PG01091	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4528.450	6"-ML-260-014-P7	6	ML	P7	LECHADA DE CAL	NO	NEGRO	PP01709	9998	PF03916	BACKING	2	PQ00294	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00123	8	PG01133	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4528.450	6"-ML-260-014-P7	6	ML	P7	LECHADA DE CAL	NO	NEGRO	PP01709	9998	PF03916	BACKING	2	PQ00294	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00123	8	PG01133	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4528.450	8"-PA-265-012-L8B	8	PA	L8B	AIRE DE PLANTA	AZUL	BLANCO	PP01587	9998	PF00062	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00332	8	PG01090	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4528.450	6"-IA-265-001-L2W	6	IA	L2W	AIRE DE INSTRUMENTACION	AZUL	BLANCO	PP01170	9998	PF00061	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00440	8	PG01089	1
P-714	M-02-07-1	TOS EL 4528.450	3"-PAX-260-018-L4	3	PAX	L4	POTASIO XANTATO AMILICO	NO	NEGRO	PP01815	9998	PF01313	SLIP-ON	2	0	0	0	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00401	4	PG01213	1
P-714	M-02-07-2	TOS EL 4530.450	8"-FRW-800-208-P7	8	FRW	P7	AGUA FRESCA	VERDE	BLANCO	PP01710	10198	PF03917	BACKING	2	PQ00397	STUB END	2	G-1	1	G-1	1	ST-P-026	PH00124	8	PG01134	

ANEXO III.- CUADRO DE PRESUPUESTO

ANEXO IV.- CUADRO DE PERNOS POR DIAMETRO DE TUBERIA

CUADRO DE PERNOS POR DIAMETRO DE TUBERIA

Codigo	DIAMETRO DE TUBO	AGUJEROS POR BRIDA	TOTAL	DIAM	LONG.	DESCRIPCIÓN
PH00123	6"	8	136	3/4 in	115.0 mm Lg	3/4 in Dia 115.0 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ACERO INOXIDABLE, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B8M
PH00124	8"	8	48	3/4 in	125.0 mm Lg	3/4 in Dia 125.0 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ACERO INOXIDABLE, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B8M
PH00125	10"	12	12	7/8 in	130.0 mm Lg	7/8 in Dia 130.0 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ACERO INOXIDABLE, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B8M
PH00126	12"	12	12	7/8 in	140.0 mm Lg	7/8 in Dia 140.0 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ACERO INOXIDABLE, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B8M
PH00156	24"	20	20	1 1/4 in	195.0 mm Lg	1 1/4 in Dia 195.0 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ACERO INOXIDABLE, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B8M
PH00328	3/4"	4	256	1/2 in	2 3/4 in Lg	1/2 in Dia 2 3/4 in Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ALEACIÓN DE ACERO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00329	2"	4	40	5/8 in	85.0 mm Lg	5/8 in Dia 85.0 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ALEACIÓN DE ACERO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00332	8"	8	64	3/4 in	110.0 mm Lg	3/4 in Dia 110.0 mm Lg STUDBOLT, MATERIAL ALEACIÓN DE ACERO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00401	3"	4	48	5/8 in	95.0 mm Lg	5/8 in Dia 95.0 mm Lg STUDBOLT, MATERIAL ALEACIÓN DE ACERO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00408	30"	28	224	1 1/4	a 190 mm Lg	1 1/4 in Dia 190 mm Lg STUDBOLT, MATERIAL ALEACIÓN DE ACERO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00416	1 1/2"	4	4	1/2 in	2 3/4 in Lg	1/2 in Dia 2 3/4 in Lg PERNO, MATERIAL ACERO AL CARBONO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00417	2"	4	8	5/8 in	80.0 mm Lg	5/8 in Dia 80.0 mm Lg PERNO, MATERIAL ACERO AL CARBONO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00422	10"	12	96	7/8 in	115.0 mm Lg	7/8 in Dia 115.0 mm Lg PERNO, MATERIAL ACERO AL CARBONO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00438	3"	4	4	5/8 in	70 mm Lg	5/8 in Dia 70 mm Lg PERNO, MATERIAL ACERO AL CARBONO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00440	6"	8	72	3/4 in	90 mm Lg	3/4 in Dia 90 mm Lg PERNO, MATERIAL ACERO AL CARBONO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7
PH00451	4"	8	8	5/8 in	105 mm Lg	5/8 in Dia 105 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ACERO INOXIDABLE, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B8M
PH00456	2"	4	4	5/8 in	85.0 mm Lg	5/8 in Dia 85.0 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ACERO INOXIDABLE, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B8M
PH00457	3"	4	24	5/8 in	95.0 mm Lg	5/8 in Dia 95.0 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ACERO INOXIDABLE, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B8M
PH00484	4"	8	64	5/8 in	100 mm Lg	5/8 in Dia 100 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ACERO INOXIDABLE, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B8M
PH00528	54"	44	352	1 7/8 in	415.0 mm Lg	1 7/8 in Dia 415.0 mm Lg ESPÁRRAGO, MATERIAL ALEACIÓN DE ACERO, ESTANDAR Y GRADO ASTM A193 Gr. B7

**ANEXO V.- CUADRO DE EMPAQUETADURAS POR DIAMETRO DE
TUBERIA**

CUADRO DE EMPAQUETADURAS POR DIAMETRO DE TUBERIA

CODIGO	TOTAL	DIAMETRO	LONG.	DESCRIPCIÓN
PG01084	1	1.1/2 in.	1/16 in	NPS 1.1/2 in 1/16 in, NO METALICO, CARA LLENA, MATERIAL ESTILO 3000, CLASE 150, CARA PLANA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5
PG01085	3	2 in.	1/16 in	2 in. GASKET, NO METALICO, CARA LLENA, MATERIAL ESTILO 3000, CLASE 150, CARA PLANA, 1/16 in. ESPESOR
PG01089	9	6 in.	1/16 in	6 in. GASKET, NO METALICO, CARA LLENA, MATERIAL ESTILO 3000, CLASE 150, CARA PLANA, 1/16 in. ESPESOR
PG01090	8	8 in	1/16 in	NPS 8 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, CARA LLENA, MATERIAL ESTILO 3000, CLASE 150, CARA PLANA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5
PG01091	8	10 in	1/16 in	NPS 10 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, CARA LLENA, MATERIAL ESTILO 3000, CLASE 150, CARA PLANA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5
PG01100	8	30 in	1/16 in	NPS 30 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, CARA LLENA, MATERIAL ESTILO 3000, CLASE 150, CARA PLANA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5
PG01130	1	2 in	1/16 in	NPS 2 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, CARA LLENA, MATERIAL ESTILO 3000, CLASE 150, CARA PLANA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5
PG01131	4	3 in	1/16 in	NPS 3 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, CARA LLENA, MATERIAL ESTILO 3000, CLASE 150, CARA PLANA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5
PG01132	1	4 in.	1/16 in	4 in. GASKET, NON METALLIC, FLAT RING, GARLOCK FAWN GYLON STYLE 3500, CL150, RAISED FACE, 1.6 mm thick
PG01133	17	6 in	1/16 in	NPS 6 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, ANILLO PLANO, MATERIAL ESTILO 3500, CLASE 150, CARA ELEVADA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5,
PG01134	6	8 in	1/16 in	NPS 8 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, ANILLO PLANO, MATERIAL ESTILO 3500, CLASE 150, CARA ELEVADA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5,
PG01135	1	10 in	1/16 in	NPS 10 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, ANILLO PLANO, MATERIAL ESTILO 3500, CLASE 150, CARA ELEVADA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5,
PG01136	1	12 in	1/16 in	NPS 12 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, ANILLO PLANO, MATERIAL ESTILO 3500, CLASE 150, CARA ELEVADA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5,
PG01141	1	24 in	1/16 in	NPS 24 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, ANILLO PLANO, MATERIAL ESTILO 3500, CLASE 150, CARA ELEVADA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5,
PG01209	64	3/4 in	1/16 in	NPS 3/4 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, ANILLO PLANO, MATERIAL ESTILO 3500, CLASE 150, CARA ELEVADA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5,
PG01212	10	2 in	1/16 in	NPS 2 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, ANILLO PLANO, MATERIAL ESTILO 3500, CLASE 150, CARA ELEVADA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5,
PG01213	14	3 in	1/16 in	NPS 3 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, ANILLO PLANO, MATERIAL ESTILO 3500, CLASE 150, CARA ELEVADA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5,
PG01214	8	4 in	1/16 in	NPS 4 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, ANILLO PLANO, MATERIAL ESTILO 3500, CLASE 150, CARA ELEVADA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5,
PG01372	8	54 in	1/16 in	NPS 54 in 1/16 in GASKET, NO METALICO, CARA LLENA, MATERIAL ESTILO 3000, CLASE 150, CARA PLANA, ESPECIFICACIÓN TECNICA ASME B16.21 PARA BRIDAS ASME B16.5

**ANEXO VI.- CUADRO DE TRABAJO DE SOLDADURA POR DIAMETRO
DE TUBERIA**

DIAMETRO	TIPO	CLASIFICACIÓN	ESPECIFICACIÓN	ESPESOR (mm)	NORMA APLICABLE	WPS	PROCESO
TUBERIAS DE ACERO AL CARBONO							
54 in	CS	e= 0.5 in	API 5L, Gr. B	12.7	ASME	WPS 230	GMAW
30 in	CS	STD WT	API 5L, Gr. B	9.53			
12 in	CS	STD WT	ASTM A53, Gr.B	9.53	ASME	WPS 231	GMAW
10 in	CS	STD WT	ASTM A53, Gr.B	9.27			
8 in	CS	STD WT	ASTM A53, Gr.B	8.18			
6 in	CS	STD WT	ASTM A53, Gr.B	7.11	ASME	WPS 227	GMAW
4 in	CS	STD WT	ASTM A53, Gr.B	6.02		WPS 228	GMAW
4 in	CS	SCH 40	ASTM A53, Gr.B	6.02		WPS 231	GMAW
3 in	CS	STD WT	ASTM A53, Gr.B	5.49	ASME	WPS 206	GMAW
3 in	CS	SCH 80	ASTM A53, Gr.B	7.62		WPS 229	GTAW+GMAW
3 in	CS	SCH 40	ASTM A53, Gr.B	5.49			
2 in	CS	SCH 40	ASTM A53, Gr.B	3.91	ASME	WPS 206	GTAW
2 in	CS	SCH 80	ASTM A53, Gr.B	5.54			
2 in	CS	SCH 40	ASTM A53, Gr.B	3.91			
1.1/2 in	CS	SCH 80	ASTM A53, Gr.B	5.08			
1.1/2 in	CS	SCH 40	ASTM A53, Gr.B	3.68			
3/4 in	CS	SCH 40	ASTM A53, Gr.B	2.87			
TUBERIAS DE ACERO INOXIDABLE							
3 in	SS	SCH 10S	ASTM A312 TP 316L	3.05	ASME	WPS 207	GTAW
2 in	SS	SCH 40S	ASTM A312 TP 316L	3.91	ASME	WPS 207	GTAW

**ANEXO VII.- CUADRO DE TRABAJO DE TERMOFUSIÓN POR
DIAMETRO DE TUBERÍA**

CUADRO DE TRABAJO DE TERMOFUSIÓN POR DIAMETRO DE TUBERÍA

DIAMETRO	TIPO	CLASIFICACIÓN	TEMPERATURA °C	PRESIÓN (BAR)	TIEMPO (S)	TIEMPO DE TERMOFUSIÓN (min)	ESPESOR TUBERIA (m)	PROCESO
24 in	HDPE	SDR 11	200	70	686	60	55.42	TERMOFUSIÓN
12 in	HDPE	SDR 11	200	61	320	35	27.71	TERMOFUSIÓN
10 in	HDPE	SDR 11	200	49	298	28	23.09	TERMOFUSIÓN
8 in	HDPE	SDR 11	200	32	239	23	18.47	TERMOFUSIÓN
6 in	HDPE	SDR 11	200	19	183	18	13.85	TERMOFUSIÓN
3 in	HDPE	SDR 11	200	12	140	15	6.93	TERMOFUSIÓN

ANEXO VIII.- CUADRO DE TRABAJO DE PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Calculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$P_t = 1.5 P S_t / S$$

Donde:

P_t : Presión de prueba a la temperatura de prueba.

P : Presión de diseño a la temperatura de diseño.

S_t : Valor del esfuerzo del material a la temperatura de prueba

S : Valor del esfuerzo del material a la temperatura de diseño.

CUADRO DE TRABAJO DE PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

CLASE LINEA	MATERIAL	CLASE	PRESIÓN DISEÑO (P) Kpag	TEMPERATURA DISEÑO (T) °C	ESFUERZO A T(S)	ESFUERZO A 38 °C (St)	P. PRUEBA (Pt) Kpag	P.PRUEBA (Pt) PSI
L1	C.S. Astm A53, Gr. B	150	1034	121	20	20	1551	225
L1B	C.S. Astm A53, Gr. B C.S. API 5L, Gr. B	150	1034	38	20	20	1552.5	225.2
L2W	C.S. Astm A53, Gr. B	150	862	121	20	20	1293	138
L3	C.S. Astm A53, Gr. B	300	2587	149	20	20	3880.5	562.8
L4	C.S. Astm A53, Gr. B	150	1896	149	20	20	2844	412.5
L8B	C.S. Astm A53, Gr. B	150	1034	149	20	20	1551	165
L9	C.S. Astm A53, Gr. B	150	1207	38	20	20	1810.5	262
H2	C.S. Astm A53, Gr. B	150	1035	38	20	20	1552.5	225.2
S1	S.S. Astm A312, Gr. TP316L	150	1896	38	16.7	16.7	2844	412.5

ANEXO IX.- ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PINTURA



**Industrial
&
Marine
Coatings**

3.4 MACROPOXY 646

FAST CURE EPOXY

INFORMACION DEL PRODUCTO

Rev. 09/08

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

MACROPOXY 646 es un producto epoxy modificado de altos sólidos, alto espesor y rápido curado, diseñado para la protección de acero y concreto en exposición a ambientes industriales. Ideal para aplicaciones de pintado de mantenimiento y maestranzas. El alto contenido de sólidos asegura una adecuada protección de cantos, esquinas y soldaduras. Este producto puede ser aplicado directamente en superficies de acero marginalmente preparadas.

- Bajo VOC
- Resistente a los Químicos
- Bajo en olor
- Resistente a la abrasión
- Adecuado para su uso en instalaciones inspeccionadas por la USDA

USOS RECOMENDADOS

Para uso sobre acero y concreto preparado en exposición a ambientes industriales como: Maquinaria, estructuras Metálicas y Equipos

- Plantas Industriales en general
- Generadoras eléctricas
- Exterior tanques
- Plantas tratamiento agua
- Plantas celulosa
- Plataformas off-shore
- Plantas de energía nuclear
- Colores y Negro son aceptables para usar en inmersión de agua -salada y agua dulce, no son aceptables para uso en agua potable.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Acabado: Semi-brillante
Color: Blanco, negro y variedad de colores disponibles con el sistema tintométrico

Sólidos en volumen: 72% +/- 2%, mezclado.

VOC (Met. EPA 24): Sin dilución: 235 g/L
(mezcla) Dilución 10%: 290 g/L

Relación mezcla: 1:1 en Volúmen.

Espesor de Aplicación Recomendado por capa:

Espesor húmedo: 5.0 - 13.5

Espesor seco : 3.0 - 10.0

Rendimiento : (2.84 - 9.44 m²/lt)

NOTA: Las aplicaciones con brocha o rodillo podrian requerir capas múltiples para lograr el máximo espesor de película, y uniformidad en la apariencia.

Tiempo de Secado a 7.0 mils húmedo y 75% RH:

	(12°C)	(25°C)	(32°C)
Libre de huella:	12 horas	5 horas	1½ horas
Manipulación:	20 horas	8 horas	4½ horas

Los tiempos de secado dependen de la temperatura ambiental y de la superficie, de la humedad relativa del aire y del espesor de la película. En condiciones diferentes a lo indicado, consultar con el Departamento de Asistencia Técnica

Para repintar:

	18 horas	5 horas	2 horas
mínimo:	18 horas	5 horas	2 horas
máximo:	1 año	1 año	1 año

Si se requiere repintar con acabados distintos o se ha sobrepasado el tiempo máximo de repintado indicado, consultar al Departamento de Servicio Técnico.

Para curar:

	10 días	5 días	4 días
servicio	10 días	5 días	4 días
inmersión	14 días	7 días	4 días

Vida de la mezcla:

	10 horas	4 horas	2 horas
	10 horas	4 horas	2 horas

Tiempo de inducción:

	30 minutos	30 minutos	15 minutos
	30 minutos	30 minutos	15 minutos

Vida útil envase: 36 meses, sellado, a 25°C (A y B)

Flash point: 15.5°C, TCC, mezclado.

CARACTERÍSTICAS DE DESEMPEÑO

Sistema Probado: (a menos que se indique otra cosa)

Substrato: Acero

Preparación de la Superficie: SSPC-SP10

Acabado: 1 capa. Macropoxy 646 Fast Cure @ 6.0 mils eps

Resistencia a la Abrasión:

Método: ASTM D4060, rueda CS17, 1000 ciclos, 1 kg carga

Resultado: 84 mg pérdida

Intemperización Acelerada-QUV, Zinc Ciad II HS Primer:

Método: ASTM D 4587, QUV-A, 12000 horas

Resultado: Pasa

Adherencia:

Método: ASTM D4541

Resultado: 1037 psi

Corrosión por Intemperización, Zinc Ciad II HS Primer:

Método: ASTM D5894 36 Ciclos 12000 horas

Resultado: Calific. 10 de acuerdo con ASTM D 714 para ampollas

Calific. 9 de acuerdo con ASTM D 610 para oxidación

Resistencia al Impacto Directo:

Método: ASTM D 2794

Resultado: 30 in. lb.(0.345 mt.-kg.)

Resistencia al Calor Seco:

Método: ASTM D2485

Resultado: 250°F(121°C)

Durabilidad Exterior:

Método: 1 año a 45° al Sur

Resultado: Excelente, se calea

Flexibilidad:

Método: ASTM D522, doblez de 180°, 3/4"(19 mm) mandril

Resultado: Pasa

Inmersión:

Método: 1 año en agua dulce y agua salada

Resultado: Pasa sin oxidación, ampollas ó pérdida de adherencia.

Dureza a l Lápiz:

Método: ASTM D3363

Resultado: 3H

Resistencia a la Cámara Salina:

Método: ASTM B117, 6500 horas

Resultado: 10 de acuerdo con ASTM D610 para la oxidación
9 de acuerdo con ASTM D1654 para la corrosión



**Industrial
&
Marine
Coatings**

3.4

MACROPOXY 646

FAST CURE EPOXY

INFORMACION DEL PRODUCTO

SISTEMAS RECOMENDADOS

Acero / Concreto:

2 capas Macropoxy 646 4.0 - 10.0 mils eps / capa.

Acero / Concreto:

1 capa Macropoxy 646 4.0 - 10.0 mils dft
1-2 capas Sumatane HS Brillante 2.0 - 3.0 mils eps / capa.

Aluminio:

1 capa de Iponlac primer 0.8 - 1.0 mils eps /capa.
1-2 capas Macropoxy 646 4.0 - 10.0 mils eps / capa.

Galvanizado:

1 capa de Iponlac primer 0.8 - 1.0 mils eps /capa.
1-2 capas Macropoxy 646 4.0 - 10.0 mils eps / capa.

Los sistemas detallados anteriormente son representativos del uso del producto. Otros sistemas pueden ser también apropiados.

**Para ambientes exteriores se recomienda seleccionar los sistemas que llevan como acabado poliuretano Sumatane HS por la óptima retención de color y brillo.
Los epóxicos se calcinan "tizan" cuando son expuestos a los rayos UV del sol*

Para inmersión en agua potable usar los colores Blanco y celeste regulados según la NSF

PREPARACION DE LA SUPERFICIE

La superficie debe de estar limpia, seca y en condiciones firmes.

Remueva todo el aceite, polvo, grasa, suciedad, óxido suelto, y demás material extraño, para asegurar una buena adherencia.

Refiérase al boletín de aplicación del producto para una información detallada de preparación de la superficie.

Mínima preparación recomendada de la superficie:

Hierro y Acero:

atmosférico SSPC-SP2/3

Inmersión: SSPC-SP10, 2-3 mil perfil

Aluminio: SSPC-SP1

Galvanizado: SSPC-SP1

Concreto y Mampostería:

Atmosférico: SSPC-SP13/NACE 6

Inmersión: SSPC-SP13/nace 6-4.3.1 ó 4.3.2

DISPONIBILIDAD DE COLOR / ENTINTADO

Entintado con sistema de bases y colorantes industriales en máquina dosificadora. Se requiere un mínimo de 5 minutos de mezclado en agitador mecánico para completar la homogenización del color.

Colores: Blanco, negro y amplio rango de colores.

El entintado no es recomendable para servicio de inmersión.

CONDICIONES DE APLICACION

Temperatura : 10°C mínimo, 43°C máximo.
(aire, superficie y material)

Al menos 3 °C sobre el punto de rocío.

Humedad relativa: 85% máximo

Para información detallada de aplicación referirse al boletín de aplicación del producto.

INFORMACION PARA PEDIDOS

Envases:

Parte A : 5.74 Kg / Gln

Parte B : 6.12 Kg / Gln

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Referirse a Hoja de Seguridad del producto.

Las instrucciones e información técnica pueden ser cambiadas sin previo aviso. Contactar a su asesor técnico Sherwin-Williams para obtener información técnica e instrucciones adicionales.



**Industrial
&
Marine
Coatings**

**3.4
MACROPOXY 646
FAST CURE EPOXY**

BOLETÍN DE APLICACIÓN

PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

La superficie debe de estar limpia, seca y firme. Remueva todo el aceite, polvo, grasa, suciedad, óxido suelto, y demás material extraño para asegurar una adherencia adecuada.

Hierro y Acero, servicio atmosférico:

La preparación mínima de la superficie es limpiando con herramienta de mano de acuerdo con SSPC-SP2. Remueva todo el aceite y grasa de la superficie limpiando con solvente de acuerdo con SSPC-SP1. Para un mejor desempeño, utilice la limpieza a chorro comercial de acuerdo con SSPC-SP6, limpie a chorro todas las superficies utilizando un abrasivo agudo, angular para un perfil óptimo de la superficie (2.0mils). Imprima la superficie de cualquier acero desnudo en un tiempo de 8 horas o antes de que la oxidación superficial ocurra.

Hierro y Acero (servicio de inmersión)

Remueva todo el aceite y grasa de la superficie limpiando con solvente de acuerdo con SSPC-SP1. La preparación mínima de la superficie es limpiando a chorro a metal casi blanco de acuerdo con SSPC-SP10, limpie a chorro todas las superficies utilizando un abrasivo agudo, angular para un perfil óptimo de la superficie (2-3 mils). Remueva todas las salpicaduras de la soldadura y redondee todas las orillas afiladas. Imprima cualquier acero descubierto el mismo día que se haya limpiado.

Aluminio : Remover todo el aceite, grasa, polvo, óxido y otras materias extrañas con solventes de acuerdo a SSPC-SP1.

Galvanizado Antiguo : Requiere como mínimo una limpieza manual mecánica SSPC - SP 2 y 3 eliminando previamente toda grasa o aceite presente y suciedades adheridas.

Galvanizado Nuevo: Lavar la superficie con la solución detergente 80-1, dejar secar y producir una rugosidad suave con un arenado tipo "Brush off" SSPC- SP7 para mejorar la adherencia del esquema de pintura.

Otros materiales consultar con el Dpto. Técnico de S.W.

Concreto y albañilería: Para la preparación de la superficie, refiérase a NACE 6/SSPC-SP13.

Las superficies deben de estar completamente limpias y secas. El concreto y el mortero deben de estar curados al menos 28 días a (24°C). Remueva todo el mortero suelto y material extraño. La superficie debe de estar libre de lechada, polvo de concreto, suciedad, cemento suelto y. Rellenar micro poros, bolsas de aire y otras cavidades con Masilla Epóxica 342-403.

Eflorescencia, debe ser removida lavando con una solución al 10% con ácido muriático y después neutralizando completamente con agua.

Superficies previamente pintadas : Si está firme, limpiar superficie de toda materia extraña,. Alisar, las pinturas brillantes y duras deben ser opacadas con lijado de superficie. Pintar un área de prueba, dejando curar una semana antes de medir la adherencia. Si la adhesión es pobre ó la pintura antigua es atacada, es necesario remover pintura antigua. Si la pintura está descascarada o mala, limpiar la superficie hasta sustrato firme y tratar como superficie nueva descrita anteriormente.

CONDICIONES DE APLICACION

Temperatura ambiente:

Mínima : 5° C
Máxima : 40°C

Temperatura de la superficie:

Mínima : 5° C
Máxima : 50° C

La temperatura de la superficie deberá estar como mínimo 3°C por arriba de la temperatura del punto de rocío.

Temperatura de la pintura:

Mínima : 5° C
Máxima : 35° C

Humedad relativa ambiente

Mínima : 10%
Máxima : 85%

EQUIPOS DE APLICACION

Lo siguiente es una guía. Cambio en presiones y tamaños de boquillas puede ser requerido para las apropiadas características de atomización del equipo. Siempre purgar el equipo de aplicación antes de usar con los solventes recomendados. Cualquier dilución debe ser compatible con las condiciones de aplicación y ambientales existentes.

Airless

Dilución / limpieza Solvente: P-33

Bomba 30:1

Presión 2800 - 3000 psi

Manguera 1/4"(6.35 mm) ID

Boquilla017" - .023"(0.432 - 0.584 mm)

Filtro malla 60

Dilución la que se necesite hasta un 10% por volumen

Aspersión Convencional

Pistola DeVilbiss MBC-510

Boquilla de Fluido E

Boquilla de Aire 704

Presión de Atomización 60-65 psi

Presión de Fluido 10-20 psi

Dilución la que se necesite hasta un 20% por volumen.

Requiere de separadores de aceite y humedad

Brocha

Brocha Nylon/Poliéster o Cerda Natural

Reducción no se recomienda

Rodillo

Felpa 3/8"(9.53 mm) con corazón fenólico

Reducción no se recomienda

Si el equipo de aplicación especificado arriba no está disponible, se puede substituir por otro equipo equivalente.



**Industrial
&
Marine
Coatings**

3.4 MACROPOXY 646

FAST CURE EPOXY

BOLETIN DE APLICACION

PROCEDIMIENTO DE APLICACION

Mezcla:

Agitar el contenido de los envases por separado si es posible con agitador mecánico. Asegúrese que ningún pigmento quede retenido en el fondo de la lata.

Adicione el componente A al componente B, respetando la relación de mezcla. Mezcle vigorosamente, si fuera posible con agitación mecánica hasta obtener una mezcla homogénea y sin grumos.

Agregue el diluyente solamente después de que la mezcla de ambos componentes esté terminada.

Para preparar cantidades inferiores a un galón, mezclar una parte de A con otra parte de B en volumen.

Aplicación:

A fin de evitar fallas prematuras debe reforzarse con brocha los cantos, vértices, aristas y cordones de soldadura.

Cuando se aplica por pulverización, debe traslaparse la pasada anterior en un 50%, para evitar áreas descubiertas y desprotegidas, culminando con un pase cruzado, hasta completar el espesor recomendado.

El exceso en la dilución puede afectar la formación y aspecto de la película, dificultando la obtención del espesor especificado.

No se debe usar pintura con la vida útil de la mezcla cumplida. Aplique la pintura al espesor de película y rendimiento recomendados como se indica a continuación

Espesor de Aplicación Recomendado por capa:

Espesor húmedo: 5.0 - 13.5

Espesor seco: 3.0 - 10.0

Rendimiento: (2.84 – 9.44m²/L) aprox.

RECOMENDACIONES

Aplicar una capa extra (refuerzo) a todas las imperfecciones, cordones de soldadura y aristas para prevenir fallas prematuras en esas áreas.

Cuando use equipos de aplicación "spray", use un traslape de 50% con cada pasada de la pistola para evitar poros y superficies sin pintar. Si es necesario cruce la pistola en el ángulo correcto.

Los rendimientos y espesores están calculados con el volumen de sólidos correspondiente y no incluyen los factores de pérdida de la aplicación debido al perfil de granallado, rugosidad y porosidad de la superficie, experiencia y técnica del aplicador, método de aplicación, irregularidades de la superficie, pérdida de material durante la mezcla, derrames, sobre-dilución, condiciones climáticas y excesivo espesor de la capa de pintura.

La excesiva dilución del producto puede afectar en el espesor de la capa, apariencia y adherencia.

No mezclar material catalizado con una nueva mezcla.

No utilizar el material por tiempo mayor a la vida útil de la mezcla.

Para evitar bloqueo en equipo spray de aplicación, limpiar el equipo antes de usar o de periodos largos de detención utilizando solvente Epóxico de limpieza.

Referirse a hoja de información del producto para características de comportamiento y propiedades adicionales

INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA

Limpier derrames y salpicaduras inmediatamente con solvente epóxico. Limpiar inmediatamente después de su uso equipos y herramientas con disolvente P-33.

Seguir instrucciones de seguridad del fabricante del solvente.

NOTAS IMPORTANTES

•Dado que no tenemos control sobre las condiciones de aplicación o servicio de los productos, no aceptamos responsabilidad alguna por los resultados que pueden obtenerse en cada caso particular. En ningún caso el fabricante podrá ser responsabilizado por daños incidentales o consecuenciales, que puedan derivarse del uso inadecuado del producto. Recomendamos consultar folleto sobre Normas de Seguridad personal e industrial en el trabajo con pinturas.

•Esta información técnica reemplaza todas las publicaciones anteriores.

SUMATANE HS BRILLANTE

POLIURETANO ACRILICO ALIFÀTICO

DESCRIPCIÒN DEL PRODUCTO

SUMATANE HS BRILLANTE es un poliuretano acrilico alifático, bicomponente de 70% de sólidos (bajo contenido de solventes) que proporciona bajo costo por Mt2. El diseño de este producto contempla características extraordinarias de durabilidad superior a otros poliuretanos. SUMATANE HS BRILLANTE se recomienda como acabado o terminación de sistemas industriales. Cuando se requiere protección y estética por muchos años. Puede ser aplicada con espesores de 2 a 3 mils, sin problemas de cubrimiento.

- Excelente resistencia a la corrosión e intemperismo.
- Excelente retención del color y brillo por periodos de tiempo mayores que los poliuretanos alifáticos convencionales.
- Superior resistencia química.
- Fácilmente aplicable por pulverizado, tiene óptimo cubrimiento y apariencia final excelente.

USOS RECOMENDADOS

Aplicación sobre superficies pintadas con primers o pinturas epóxicas intermedias en:

- Estructuras y tuberías
- Exterior de tanques
- Plantas químicas
- Fábricas de Papel y Celulosa
- Refinería de petróleo
- Offshore Plataformas
- Equipo y maquinaria pesada

Para usos específicos consultar con nuestro Departamento de Asistencia Técnica

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Color : Blanco y otros colores
Acabado : Brillante
Sólidos por peso : 80% + 2
Sólidos por volumen : 70% + 2
Espesor seco recomendado : 2 a 3 mils
Rendimiento teórico por galón: 50 m² / gal (a 2 mils película seca)
importante: El rendimiento teórico es calculado sobre la base de los sólidos por volumen y no incluye perdidas debidas a la rugosidad o porosidad de la superficie, geometría de los elementos, métodos de aplicación, técnica del aplicador, irregularidades de superficies, perdidas de material durante la preparación, dilución en exceso, condiciones climáticas y espesores excesivos de la película aplicada.

Peso específico de la mezcla : 1,45 + 0,05 kg/lt

Peso aproximado por galón :
 Componente A 4,450 kg
 Componente B 0,720 kg

Vida útil de la mezcla : 2 horas a 25°C.

Observación: A temperatura mas alta se reduce la vida útil de la mezcla.

Vida útil en stock : Componente A 36 meses
 Componente B 12 meses

Condiciones de almacenamiento: Conservar la pintura con el envase cerrado, en un lugar seco y ventilado con temperatura que no sobrepasen los 40°C.

Nota: La Contaminación con humedad causa problemas de curado y gelamiento del componente B (endurecedor). Si el envase es abierto debe ser utilizado en su totalidad

Proporción de la mezcla en volumen:
 Componente A – 2,950 Litros
 Componente B – 0,650 Litros

Diluyente recomendado : P-20
Proporción de dilución : 15%, en volumen.

Nota : La cantidad de diluyente puede variar dependiendo de las condiciones del ambiente durante la aplicación y del tipo de equipo usado.

Tiempo de secado:

	16°C	25°C	32°C
Manipulación :	12 horas	8 horas	6 horas
Curado final :	4 días	3 días	2 días

Los tiempos de secado depende de la temperatura ambiental y de la superficie, de la humedad relativa del aire y del espesor de la película. En condiciones diferentes a lo normal, recomendamos consultar con el Departamento de Asistencia Técnica.

Intervalo entre capas:
 Cuando es necesario aplicar una segunda mano o para aplicación de la capa siguiente del producto recomendado en el esquema de pintado, deben observarse los intervalos entre capas mínimo y máximo indicados abajo.

Temperatura	Mínimo	Máximo
16°C	12 horas	36 horas
25°C	8 horas	24 horas
32°C	6 horas	16 horas

En caso de sobrepasar el tiempo limite máximo indicado para aplicación de la capa siguiente, es necesario lijar la superficie para obtener una adherencia satisfactoria entre capas.

Resistencia al calor seco:
 Temperatura máxima de 90°C, intermitente 120°C.

Nota: Los revestimientos orgánicos pueden sufrir alteración de color cuando son expuestos al calor, en temperaturas superiores a 60° C.



SUMATANE HS BRILLANTE

POLIURETANO ACRÌLICO ALIFÀTICO

PREPARACIÒN DE LA SUPERFICIE

La superficie en su totalidad debe estar en condiciones perfectas. Es necesario la remociòn completa de aceites, polvo, grasa y materiales extraños, para asegurar una adherencia optima.

Para remover aceites y grasas de la superficie usar una soluciòn de desengrasante industrial o paños limpios humedecidos con thinner.

Aplicar sobre el primer o sistema epòxico recomendado. Para mayor informaciòn consulte a nuestro Departamento de Asistencia Tècnica.

CONDICIONES DE APLICACIÒN

Temperatura de la superficie:

Mínima : 5° C

Máxima : 50° C

La temperatura de la superficie deberá estar como mínimo 3° C por arriba de la temperatura del punto de rocío.

Temperatura de la pintura:

Mínima : 5° C

Máxima : 35° C

Humedad relativa ambiente

Mínima : 10%

Máxima : 85%

EQUIPOS PARA LA APLICACIÒN

Los datos de equipos indicados en esta hoja técnica sirven como guía. Pueden utilizarse equipos similares.

De ser necesario variar las presiones y el tamaños de las boquillas para mejorar las características de la pulverización.

Antes de la aplicaciòn se debe estar seguro de que los equipos y sus respectivos componentes estèn limpios y en las mejores condiciones. Purgar la línea de aire comprimido para evitar contaminaciòn de la pintura.

Pistola airless :

Presiòn..... 1800 - 2000 psi

Manguera. ¼ de diámetro interno

Boquilla..... 0,015" a 0,019 "

Filtromalla 60

Diluciòn.....No es necesario

Pistola convencional :

Pistola JGA 502/3 Devilbiss

Boquilla de fluidoFX - FF

Casquillo de aire..... 704

Presiòn de atomizaciòn 50 psi

Presiòn de fluido (en el tanque)..... 20 - 30 psi

Diluciòn 20%, en volumen

Brocha :

Recomendado para pequeñas áreas y/o retoques

Rodillo :

Recomendado para pequeñas áreas y/o retoques.

Limpieza de equipos : Utilizar DILUYENTE P-20.

INSTRUCCIONES PARA LA APLICACIÒN

Mezcla:

Agitar el contenido de los envases por separado si es posible con agitador mecánico. Asegúrese que ningún pigmento quede retenido en el fondo de la lata.

Adicione el componente B al componente A, respetando la relación de mezcla. Mezcle vigorosamente, si fuera posible con agitaciòn mecánica hasta obtener una mezcla homogénea y sin grumos.

Agregue el diluyente solamente después de que la mezcla de ambos componentes esté terminada.

Aplicaciòn:

A fin de evitar fallas prematuras debe reforzarse con brocha los cantos, vértices, aristas y cordones de soldadura.

Cuando se aplica por pulverización, debe traslaparse la pasada anterior en un 50%, para evitar áreas descubiertas y desprotegidas, culminando con un pase cruzado, hasta completar el espesor recomendado.

El exceso en la diluciòn puede afectar la formaciòn y aspecto de la película, dificultando la obtenciòn del espesor especificado.

No se debe usar pintura con la vida útil de la mezcla cumplida.



SUMATANE HS BRILLANTE

POLIURETANO ACRÍLICO ALIFÁTICO

SISTEMAS RECOMENDADOS

Acero :

2 capas de Macropoxy 646 4 – 10 mils eps./capa
1 capa de Sumatane HS Brillante 2-3 mils eps.

Acero :

1 capa de Sher Tile HS Primer BR 4 mils eps.
1 capa de Sher Tile HS Enamel BR 4 – 5 mils eps.
1 capa de Sumatane HS Brillante 2 mils eps.

Aluminio :

1 capa de Iponlac HS Primer Verde 0.5 – 1 mils eps.
1 capa de Sumatane HS Brillante 2 mils eps.

Galvanizado :

1 capa de Iponlac HS Primer Verde 0.5 – 1 mils eps.
1 capa de Macropoxy 646 4 – 10 mils eps.
1 capa de Sumatane HS Brillante 2 mils eps.

Los sistemas detallados son representativos y pueden servir como guía de uso del producto. Otros sistemas pueden también ser apropiados, para cualquier consulta de sistemas dirigirse al departamento técnico de Sherwin Williams

PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

Preparación de superficie :

La superficie debe estar perfectamente limpia y seca, libre de contaminantes. Para asegurar una buena adherencia es necesario la remoción completa de aceites, grasas, herrumbre suelta y otras materia extrañas en el sustrato.

Acero : Sumatane HS Brillante es la capa de terminación la cual debe ser aplicado sobre los sistemas recomendados.

Antes de aplicar Sumatane HS Brillante asegurarse de que el tiempo de repintabilidad de la capa previa esté de acuerdo con el tiempo que se va a aplicar la capa de Sumatane HS Brillante

Si la capa anterior estuviera mucho tiempo expuesto al medio ambiente y dentro del tiempo de repintabilidad, considerar una limpieza previa para remover materias extrañas de la superficie para asegurar la adhesión.

SUMATANE HS BRILLANTE

POLIURETANO ACRİLICO ALIFÁTICO

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

La preparación de superficie debe estar completada de acuerdo a lo indicado.

Agitar el contenido de cada componente completamente con agitación mecánica. Asegurar que no queden restos de pigmentos en el fondo del envase. Posteriormente combinar una parte en volumen del componente A con una parte en volumen del componente B. Agitar completamente la mezcla con agitación mecánica. Dejar el material reposar como se indica antes de la aplicación. Revolver antes de usar.

Si se utiliza solvente para dilución, agregar solamente después de haber mezclado completamente los dos componentes y de haber completado el tiempo de inducción de la mezcla.

RECOMENDACIONES

Aplicar una capa extra (refuerzo) a todas las imperfecciones, cordones de soldadura y aristas para prevenir fallas prematuras en esas áreas.

Cuando use equipos de aplicación "spray", use un traslape de 50% con cada pasada de la pistola para evitar poros y superficies sin pintar. Si es necesario cruce la pistola en el ángulo correcto.

Los rendimientos y espesores están calculados con el volumen de sólidos correspondiente y no incluyen los factores de pérdida de la aplicación debido al perfil de granallado, rugosidad y porosidad de la superficie, experiencia y técnica del aplicador, método de aplicación, irregularidades de la superficie, pérdida de material durante la mezcla, derrames, sobre-dilución, condiciones climáticas y excesivo espesor de la capa de pintura.

La excesiva dilución del producto puede afectar en el espesor de la capa, apariencia y adherencia.

No mezclar material catalizado con nuevo.

No utilizar el material por tiempo mayor a la vida útil de la mezcla.

Para evitar bloqueo en equipo spray de aplicación, limpiar el equipo antes de usar o de periodos largos de detención utilizando solvente Epóxico de limpieza.

Referirse a hoja de información del producto para características de comportamiento y propiedades adicionales.

INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA

Limpiar derrames y salpicaduras inmediatamente con solvente Epóxico. Limpiar inmediatamente después de su uso equipos y herramientas con solvente Epóxico de limpieza. Seguir instrucciones de seguridad del fabricante del solvente.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Referirse a Hoja de Seguridad del producto.

Las instrucciones e información técnica puede ser cambiada sin previo aviso. Contactar a su asesor técnico Sherwin-Williams para obtener información técnica e instrucciones adicionales.

INFORMACIÓN PARA PEDIDOS

Envases :

Parte A : envase de 1 galón

Parte B : envase de ¼ galón.

Peso por galón aproximado : 4.45 kg de A
0.72 kg de B

NOTAS ADICIONALES

•Dado que no tenemos control sobre las condiciones de aplicación o servicio de los productos, no aceptamos responsabilidad alguna por los resultados que pueden obtenerse en cada caso particular. En ningún caso el fabricante podrá ser responsabilizado por daños incidentales o consecuenciales, que puedan derivarse del uso inadecuado del producto. Recomendamos consultar folleto sobre Normas de Seguridad personal e industrial en el trabajo con pinturas .

• Esta información técnica reemplaza todas las publicaciones anteriores.



**Industrial
&
Marine
Coatings**

**6.2
ZINC CLAD 60 BR
ZINC INORGÁNICO DE ETIL SILICATO**

INFORMACION DEL PRODUCTO

Rev. 09/08

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Zinc Clad 60 BR, es un Primer Inorgánico de zinc de tipo Etil Silicato, suministrado en dos componentes, base líquida y polvo de zinc, que deben ser mezclados al momento de su uso.
Brinda una extraordinaria y duradera protección galvánica del acero al carbono y evita la progresión corrosiva bajo la película en caso de daños en el sistema de pintura.

USOS RECOMENDADOS

- Efectiva protección anticorrosiva del acero al carbono tratado mediante chorro abrasivo, expuesto a ambientes marítimos de alta humedad y para servicios de alta temperatura.
 - Para servicios de inmersión en solventes y soluciones neutras.
 - Para ambientes químicos severos, aplicado como sistema con un recubrimiento adecuado, tales como: epòxico, vinílico, Epoxy-bituminoso, caucho clorado, poliuretano, etc.
- Al recubrir, la aplicación de un "mist coat" o un "tie coat" puede ser requerida para evitar la formación de burbujas en la capa siguiente de recubrimiento.
No aplicar pinturas al aceite o alquidicas directamente sobre el Zinc Clad 60 BR

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Color : Gris
Acabado : Mate
Sólidos por volúmen : 61±2%
Espesor seco recomendado : 2.5 - 5.0 mils
Rendimiento teórico : 28.5 m²/gl
(a 3 mils de película seca)

Importante: El rendimiento teórico es calculado sobre la base de los sólidos por volumen y no incluye pérdidas debidas a la rugosidad o porosidad de la superficie, geometría de los elementos, métodos de aplicación, técnica del aplicador, irregularidades de superficies, pérdidas de material durante la preparación, dilución en exceso, condiciones climáticas y espesores excesivos de la película aplicada.

Peso específico : 2.22 ± 0.05 kg/lt

Vida útil de la mezcla : 4 horas a 25°C.
Observación: A temperatura mas alta se reduce la vida útil de la mezcla.

Vida útil en stock:
Componente A 12 meses
Componente B 24 meses

Condiciones de almacenamiento: Conservar la pintura con el envase cerrado, en un lugar seco y ventilado con temperaturas entre 10°C y 40°C.

Proporción de la mezcla : conjunto de 1 galón
Componente A - Base Líquida
Componente B - Polvo de Zinc

Diluyente recomendado : P-30.

Proporción de dilución : 5 a 20%, en volumen.

Nota : La cantidad de diluyente puede variar dependiendo de las condiciones del ambiente durante la aplicación y del tipo de equipo usado.

Tiempo de secado:	12°C	25°C	32°C
Al tacto	2 horas	45 min	20 min
Manipulación :	4 horas	1.5 horas	45 min

El mecanismo de reacción de los primer inorgánicos de zinc autocurables, se activa con la humedad del aire. Por eso, cuando la humedad relativa ambiente es inferior a 50%, es preciso pulverizar con agua la película después de 2 hrs. De aplicada.

Intervalo de repintado:

Cuando es necesario aplicar la capa subsiguiente del producto recomendado en el esquema de pintado, deben observarse los intervalos entre capas mínimo y máximo indicados abajo.

Temperatura	Mínimo	Máximo
12°C	36 horas	sin límite
25°C	24 horas	sin límite
32°C	16 horas	sin límite

Si el producto ha estado expuesto a la intemperie por un largo periodo de tiempo, recomendamos efectuar el lavado de la superficie con agua y detergente, antes de continuar con el esquema previsto, a fin de eliminar toda contaminación posible.
No usar lija Dejar secar bien antes de pintar.

Resistencia a la temperatura : Hasta 400°C



**Industrial
&
Marine
Coatings**

6.2

ZINC CLAD 60 BR
ZINC INORGÁNICO DE ETIL SILICATO

INFORMACION DEL PRODUCTO

SISTEMAS RECOMENDADOS

Acero :
1 capa de Zinc Clad 60 BR 3 - 4 mils eps.
1 capa diluida de Macropoxy 646 (Mist - coat)
1 ó 2 capas de Macropoxy 646 5 - 10 mils eps./capa

Acero :
1 capa de Zinc Clad 60 BR 3 - 4 mils eps.
1 capa diluida de Sher Tile Enamel (mist-coat)
2 capas de Sher Tile HS Enamel - 4 mils eps./capa

Acero :
1 capa de Zinc Clad 60 BR 3 - 4 mils eps.
1 capa diluida de Macropoxy 646 (mist-coat)
1 capa de Macropoxy 646 5 - 10 mils eps.
1 capa de Sumatane HS Brillante - 2 mils eps.

Acero :
1 capa de Zinc Clad 60 BR 3 - 4 mils eps.
1 capa diluida de Macropoxy 850 (mist-coat)
1 ó 2 capas de Macropoxy 850 5 - 12 mils eps/capa

Acero alta temperatura :
1 capa de Zinc Clad 60 BR 3 mils eps.
1 capa de Sumatane HS Brillante 1 mils eps.

Los sistemas detallados son representativos y pueden servir como guía de uso del producto. Otros sistemas pueden también ser apropiados, para cualquier consulta de sistemas dirigirse al departamento técnico de Sherwin Williams

PREPARACION DE LA SUPERFICIE

La superficie debe de estar limpia, seca y en condiciones firmes.

Remueva todo el aceite, polvo, grasa, suciedad, óxido suelto, y demás material extraño, para asegurar una buena adherencia.

Para información detallada de preparación de superficie referirse al boletín de aplicación del producto.

Mínima preparación de superficie recomendada para superficies en inmersión; es limpieza con chorro abrasivo a metal blanco según SSPC SP5.

Patrón visual SSPC-VIS 1-O1 ó ISO 8501-01 Perfil de rugosidad: 1.5 a 2.5 mils.

Para superficies no inmersas

La preparación de superficie mínima necesaria es limpieza con chorro abrasivo a metal casi blanco de acuerdo a Norma SSPC-SP 10. Patrón visual Patrón visual SSPC-VIS 1-O1

DISPONIBILIDAD DE COLOR / ENTINTADO

No se entinta.

Color : Gris.

CONDICIONES DE APLICACION

Temperatura : 10°C mínimo, 43°C máximo.

(aire, superficie y material)

Al menos 3 °C sobre el punto de rocío.

Humedad relativa: 85% máximo

Para información detallada de aplicación referirse al boletín de aplicación del producto.

INFORMACION PARA PEDIDOS

Envases:

Parte A : envase de 1 galón base líquida

Parte B : envase de 1 galón. polvo de zinc

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Referirse a Hoja de Seguridad del producto.

Las instrucciones e información técnica pueden ser cambiadas sin previo aviso. Contactar a su asesor técnico Sherwin-Williams para obtener información técnica e instrucciones adicionales.



**Industrial
&
Marine
Coatings**

**6.2
ZINC CLAD 60 BR
ZINC INORGÁNICO DE ETIL SILICATO**

BOLETÍN DE APLICACIÓN

PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

La superficie debe de estar limpia, seca y firme. Remueva todo el aceite, polvo, grasa, suciedad, limpiando con solvente de acuerdo con SSPC-SP1.

Para servicio de Inmersión :

la mínima preparación de superficie necesaria es mediante chorro abrasivo al metal blanco - norma SSPC-SP5. Patrón visual SSPC-VIS 1-O1 ó ISO 8501-01 el perfil de rugosidad que se debe obtener debe estar entre 1.5 a 2.5 mils

Para servicio de No Inmersión :

La preparación de superficie mínima necesaria es mediante chorro abrasivo al metal casi blanco - norma SSPC-SP10. patrón visual SSPC-VIS 1-O1 ó ISO 8501-01 el perfil de rugosidad que se debe obtener debe estar entre 1.5 a 2.5 mils.

Remover todas las salpicaduras de soldaduras y redondear todos los cantos vivos esmerilando a un radio mínimo de ¼. Antes de la aplicación asegúrese de eliminar los restos del abrasivo que hubiere quedado en el acero, mediante aire seco comprimido y/o aspiradoras industriales.

Para prevenir la oxidación al acero descubierto en exposición atmosférica, aplicar inmediatamente después de la preparación de superficie el Zinc Clad 60 BR.

No dejar mucho tiempo el acero descubierto expuesto al medio ambiente.

CONDICIONES DE APLICACION

Temperatura ambiente

Mínima : 5 °C
Máxima : 40°C

Temperatura de la superficie:

Mínima : 5° C
Máxima : 50° C

La temperatura de la superficie deberá estar como mínimo 3°C por arriba de la temperatura del punto de rocío.

Temperatura de la pintura:

Mínima : 5° C
Máxima : 35° C

Humedad relativa ambiente

Mínima : 10%
Máxima : 85%

EQUIPOS DE APLICACION

Lo siguiente es una guía. Cambio en presiones y tamaños de boquillas puede ser requerido para las apropiadas características de atomización del equipo. Siempre purgar el equipo de aplicación antes de usar con los solventes recomendados. Cualquier dilución debe ser compatible con las condiciones de aplicación y ambientales existentes.

Equipo airless:

Presión : 1800 a 2500 psi
Manguera : 3/8" diámetro Interior
Boquilla : 0,017" - 0,019"
Filtro : Malla 30
Dilución : No es necesario

Pistola Convencional

Pistola : JGA 502/3 Devilbiss
Casquete : 704
Boquilla : FX ó FF
Presión
De atomización : 50 psi
De alimentación : 30 psi
Dilución : 20 % en volumen

Para evitar sedimentación del Zinc durante la aplicación, se debe usar agitación constante.

Brocha : Solo para retoques

Rodillo : No recomendado

Limpieza de equipos : Usar DILUYENTE P-30



**Industrial
&
Marine
Coatings**

6.2

ZINC CLAD 60 BR
ZINC INORGÁNICO DE ETIL SILICATO

BOLETIN DE APLICACION

PROCEDIMIENTO DE APLICACION	RECOMENDACIONES
<p>Mezcla: Homogenizar el componente A, adicionando lentamente el polvo de zinc con agitación mecánica constante. Agitar hasta obtener una mezcla sin grumos. Filtrar la mezcla por una malla 30 a 60. Asegúrese que ningún pigmento quede retenido en el fondo de la lata. Mezcle vigorosamente, si fuera posible con agitación mecánica hasta obtener una mezcla homogénea y sin grumos. Agregue el diluyente solamente después de que la mezcla de ambos componentes esté terminada.</p> <p>Aplicación: Refuerce todos los cantos los cantos vivos, bordes y cordones de soldadura con brocha, para evitar fallas prematuras en estas áreas. Para evitar la sedimentación del zinc durante la aplicación, usar tanque de pintura provisto de agitación mecánica. Cuando se aplica por pulverización, debe traslaparse la pasada anterior en un 50%, para evitar áreas descubiertas y desprotegidas, culminando con un pase cruzado, hasta completar el espesor recomendado. Aplicar las capas siguientes del esquema previsto dentro de los tiempos recomendados para ello.</p>	<p>Quando use equipos de aplicación "spray", use un traslape de 50% con cada pasada de la pistola para evitar poros y superficies sin pintar. Si es necesario cruce la pistola en el ángulo correcto.</p> <p>Los rendimientos y espesores están calculados con el volumen de sólidos correspondiente y no incluyen los factores de pérdida por la aplicación debido al perfil de chorreado, rugosidad, porosidad de la superficie, experiencia y técnica del aplicador, método de aplicación, irregularidades de la superficie, pérdida de material durante la mezcla, derrames, sobre-dilución, condiciones climáticas y excesivo espesor de la capa de pintura.</p> <p>La excesiva dilución del producto puede afectar en el espesor de la capa, apariencia y adherencia.</p> <p>No mezclar material catalizado con una nueva mezcla.</p> <p>No utilizar el material por tiempo mayor a la vida útil de la mezcla.</p> <p>Para evitar bloqueo en equipo spray de aplicación, limpiar el equipo antes de usar o de periodos largos de detención utilizando solvente Epóxico de limpieza.</p> <p>Referirse a hoja de información del producto para características de comportamiento y propiedades adicionales</p>
<p>INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA</p> <p>Limpiar derrames y salpicaduras inmediatamente con solvente epóxico. Limpiar inmediatamente después de su uso equipos y herramientas con disolvente P-30.</p> <p>Seguir instrucciones de seguridad del fabricante del solvente.</p>	<p>NOTAS IMPORTANTES</p> <p>•Dado que no tenemos control sobre las condiciones de aplicación o servicio de los productos, no aceptamos responsabilidad alguna por los resultados que pueden obtenerse en cada caso particular. En ningún caso el fabricante podrá ser responsabilizado por daños incidentales o consecuenciales, que puedan derivarse del uso inadecuado del producto. Recomendamos consultar folleto sobre Normas de Seguridad personal e industrial en el trabajo con pinturas.</p> <p>•Esta información técnica reemplaza todas las publicaciones anteriores.</p>

PLANOS

PLANOS DE FABRICACIÓN DE SOPORTES DE TUBERÍAS DE 30" Y 54".

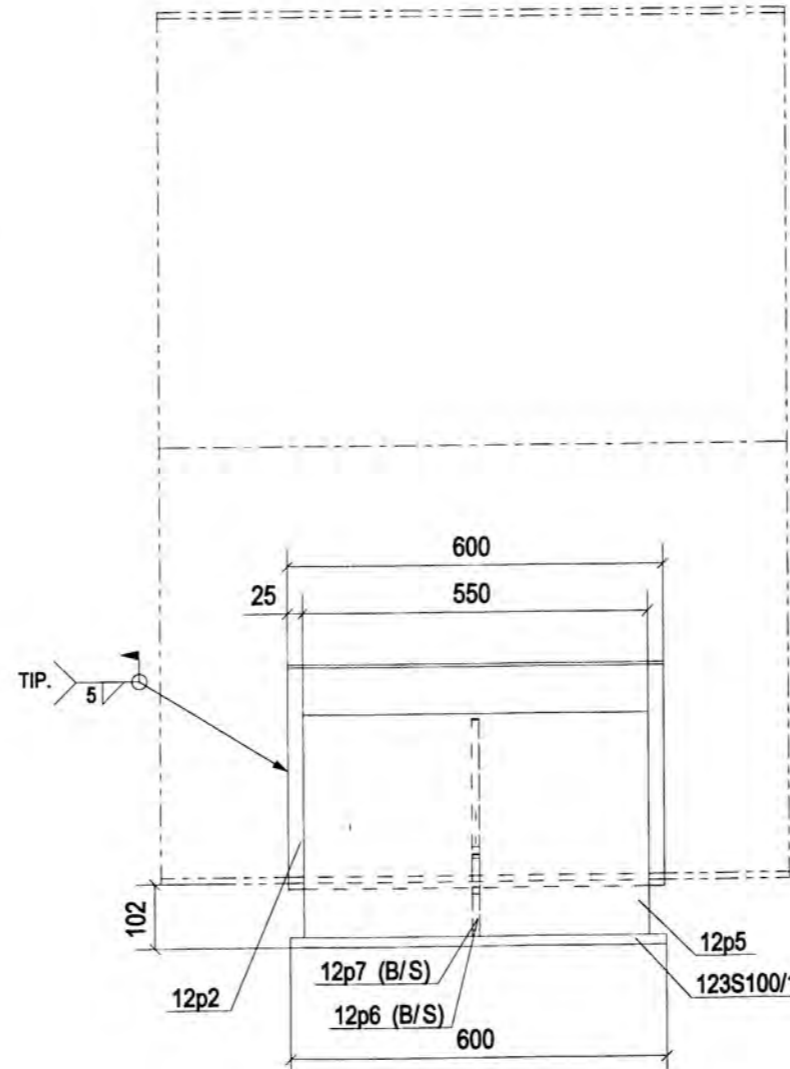
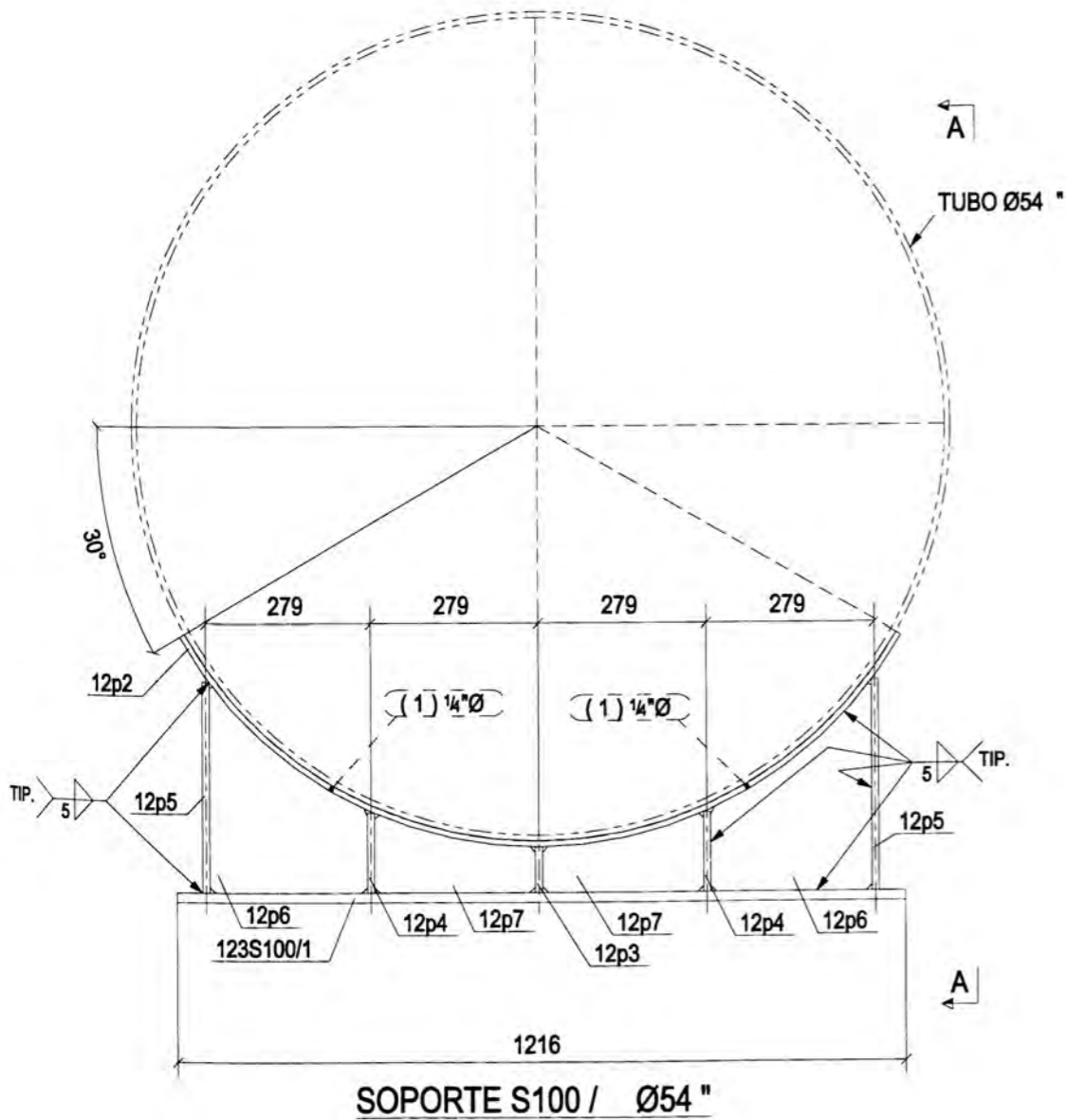
LOCALIZACION	
123S100/1	2/<A-B

LISTA DE MATERIALES

Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL.
		1	SOPORTE 123S100/1				226.4	
123S100/1	1	1	PL16X600	1216	A36		91.6	91.6
12p2	1	1	PL10X600	1446	A36		65	64.6
12p3	1	1	PL12X76	550	A36		4	4.0
12p4	2	2	PL12X133	550	A36		7	13.8
12p5	2	2	PL12X350	550	A36		18	36.3
12p6	2	2	PL12X267	343	A36		6	11.3
12p7	2	2	PL12X130	267	A36		2	4.8
TIPO EST.:								226.4

FABRICAR 16 UND.



SECCION A - A

ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.

MATERIAL	A36
SOLD. AWS	1/4" o 6mm
ELECTRODOS	70XX
AGUJEROS	21mm
PERNOS	A325N

MODELADO:

PLANO DE MONTAJE :

PLANO DE DISEÑO REF.:

400-DW-P-794_Rev_1



PROYECTO : PO L-130 PIPE RACK AND CABLE TRAYS PRE-ASSEMBLY

ESTRUCTURA : PIPE SUPORTS

CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A. / JACOBS

O.C.:

O.T.: OT-120

SEC.: 1

SECUENCIA
FASE
PINTURA
TIPO & NO.

PLANO:
NO. 123S100/1

REV:
NO. 0

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO
4				
3				
2				
1	EMITIDO PARA REVISION	04/10/2011	TLG	J.C.H.

RECUBRIMIENTO

Sistema 0 Sin recubrimiento

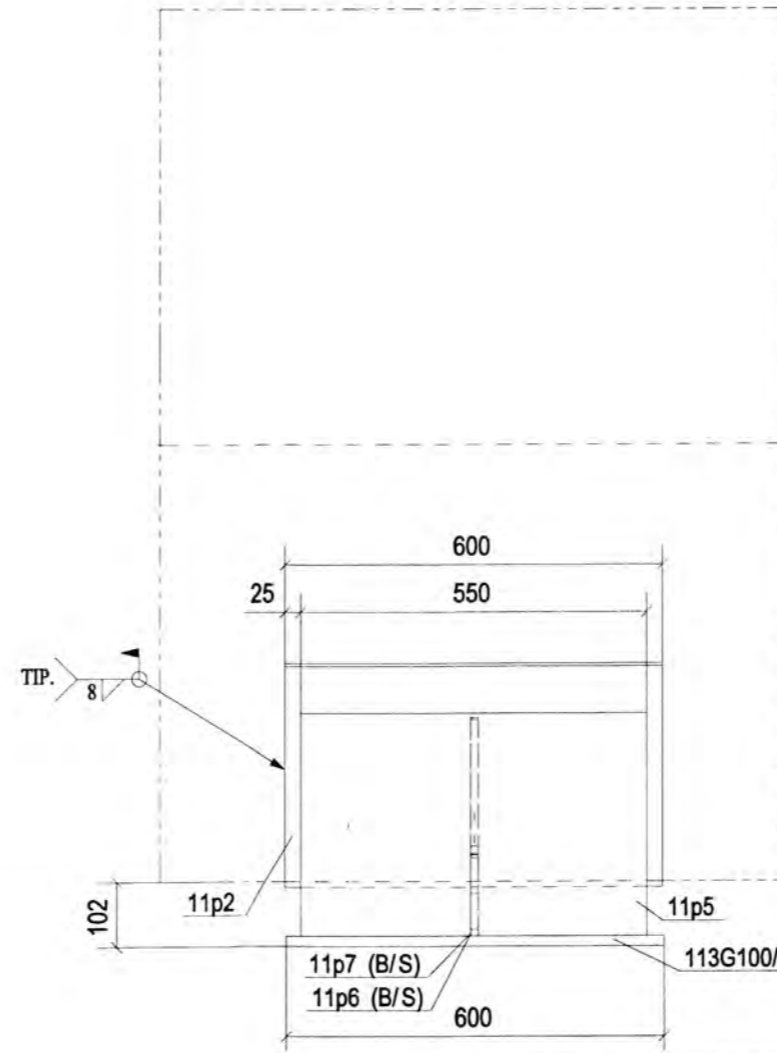
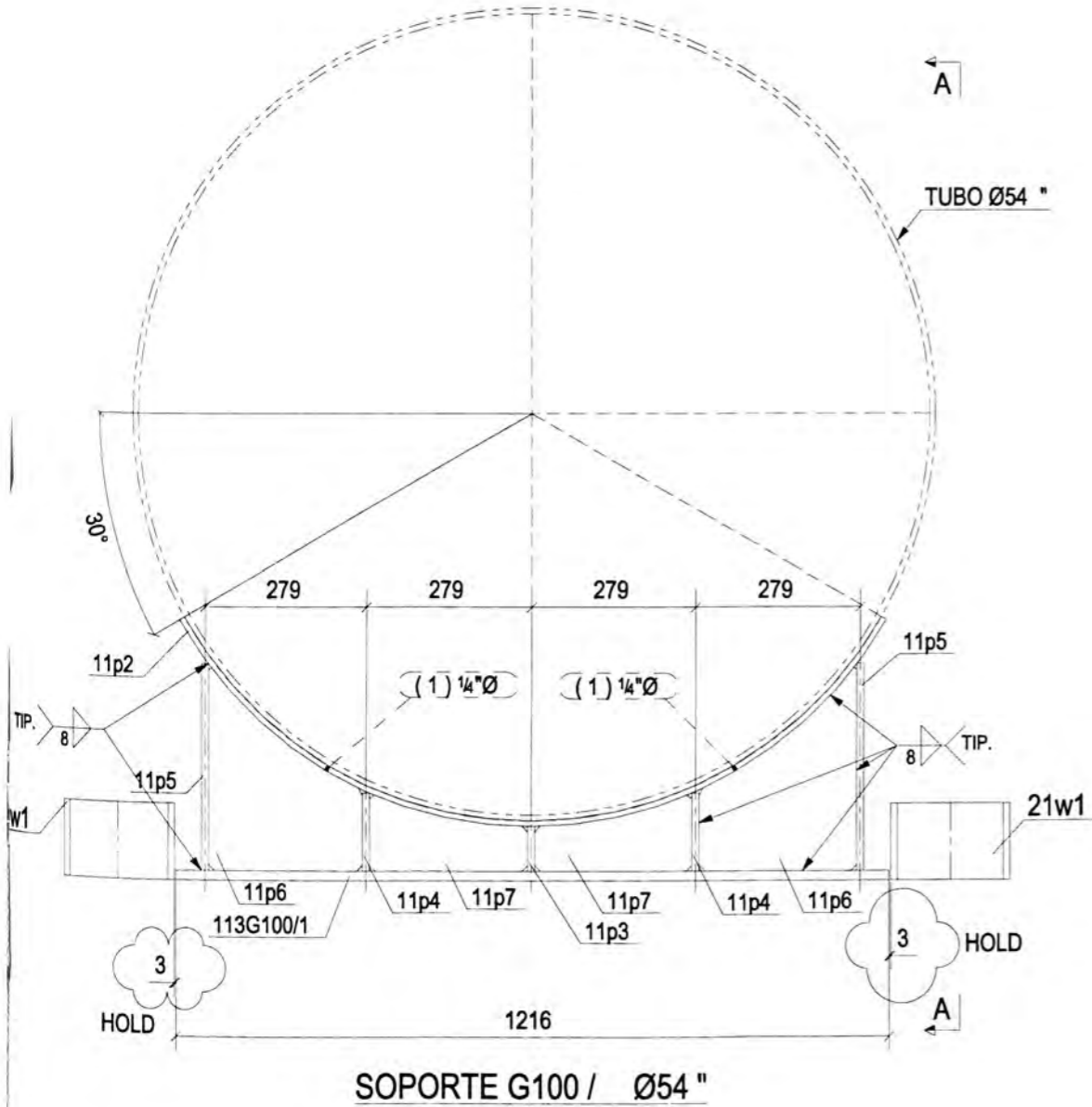
LOCALIZACION
113G100/1 1/<A-B

LISTA DE MATERIALES

Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL.
		1	SOPORTE 113G100/1				238.4	
113G100/1	1	1	PL16X600	1216	A36		91.6	91.6
11p2	1	1	PL10X600	1446	A36		65	64.6
11p3	1	1	PL12X76	550	A36		4	4.0
11p4	2	2	PL12X133	550	A36		7	13.8
11p5	2	2	PL12X350	550	A36		18	36.3
11p6	2	2	PL12X267	343	A36		6	11.3
11p7	2	2	PL12X130	267	A36		2	4.8
21w1	2	2	W8X31	130	A36		6	12.0
TIPO EST.:								238.4

FABRICAR 6 UND.



SECCION A - A

ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.

MATERIAL	A36
SOLD. AWS	1/4" o 6mm
ELECTRODOS	70XX
AGUJEROS	21mm
PERNOS	A325N

MODELADO:

PLANO DE MONTAJE :

PLANO DE DISEÑO REF.:

400-DW-P-794_Rev_1



PROYECTO : PO L-130 PIPE RACK AND CABLE TRAYS PRE-ASSEMBLY

ESTRUCTURA : PIPE SUPORTS

CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A. / JACOBS

O.C.:

O.T.: OT-120

SEC.: 1

PLANO: NO. 113G100/1

REV: NO. 0

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO
4				
3				
2				
1	EMITIDO PARA REVISION	04/10/2011	TLG	J.C.H.

RECUBRIMIENTO

Sistema 0 Sin recubrimiento

LOCALIZACION
133DA100/13>/<A-B

LISTA DE MATERIALES

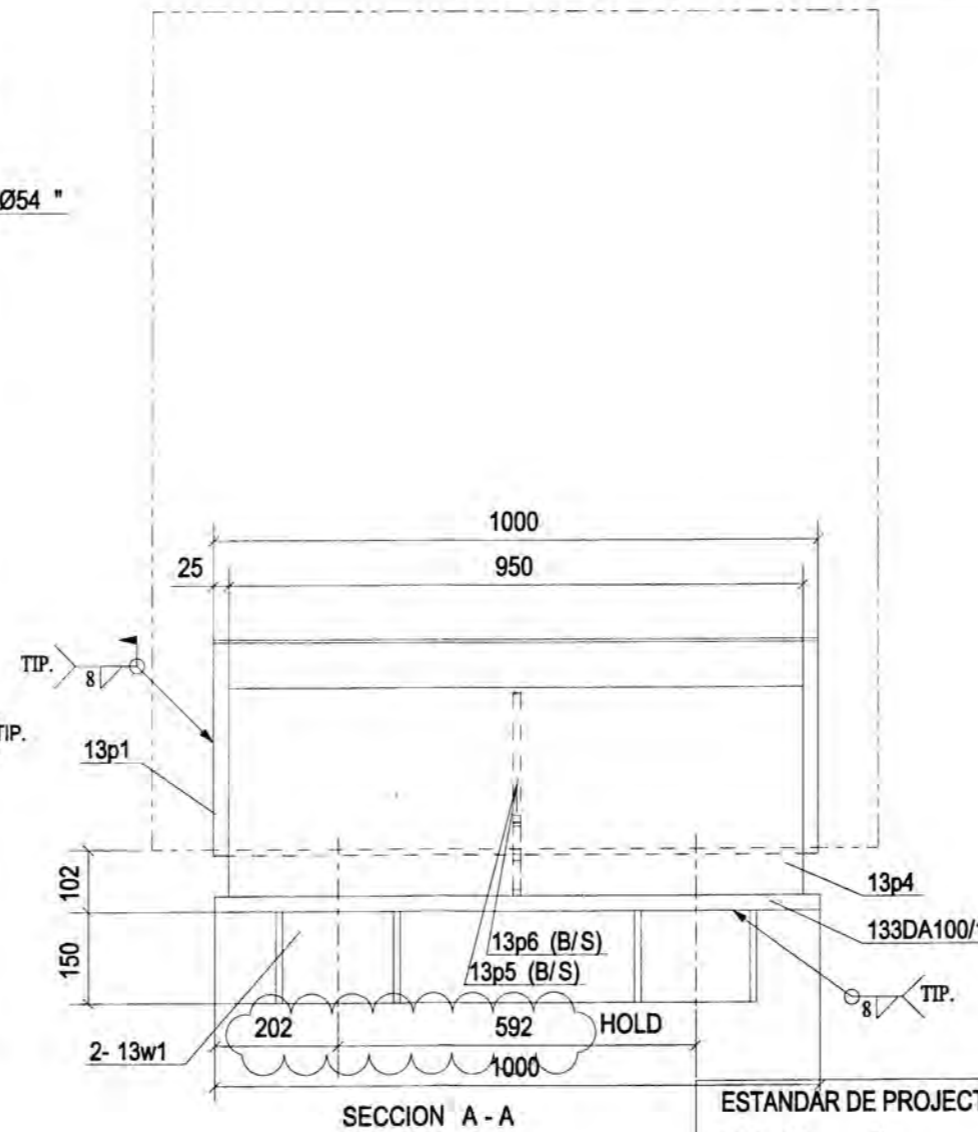
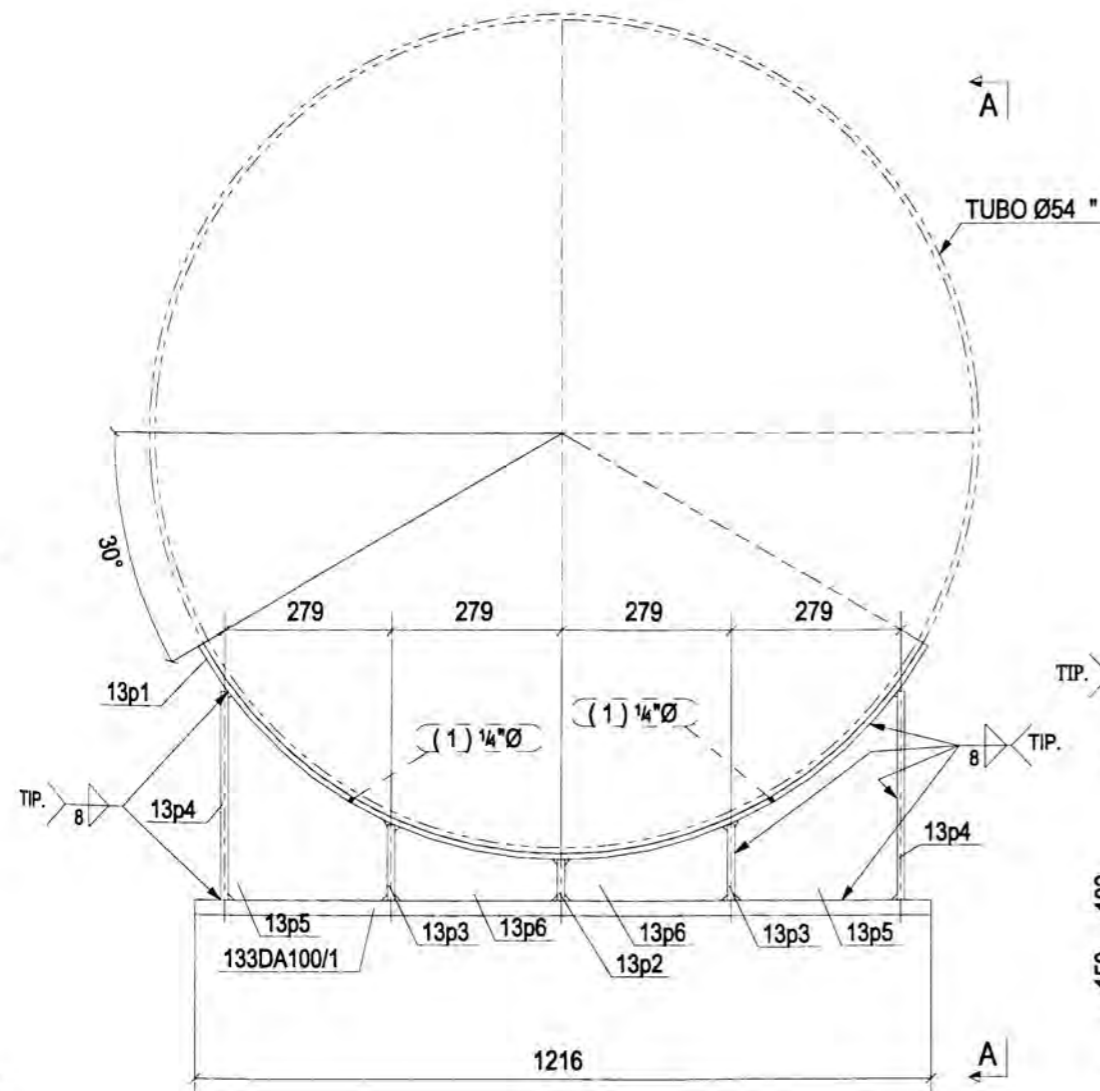
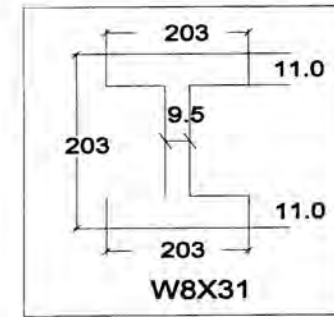
Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL.
		1	SOPORTE 133DA100/1				464.6	
133DA100/1	1	1	PL25X1000	1216	A36		238.6	238.6
13p1	1	1	PL10X1000	1446	A36		108	107.7
13p2	1	1	PL12X67	950	A36		6	6.0
13p3	2	2	PL12X124	950	A36		11	22.2
13p4	2	2	PL12X341	950	A36		31	61.1
13p5	2	2	PL12X267	334	A36		5	10.9
13p6	2	2	PL12X121	267	A36		2	4.3
13w1	2	2	W8X31	150	A36		7	13.9

TIPO EST.:

464.6

FABRICAR 2 UND.



SOPORTE DA100 / Ø54 "

ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.

MATERIAL A36

SOLD. AWS 1/4" o 6mm

ELECTRODOS 70XX

AGUJEROS 21mm

PERNOS A325N

MODELADO:

PLANO DE MONTAJE :

PLANO DE DISEÑO REF.:

400-DW-P-794_Rev_1



INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES
AV. MAQUINARIAS 2977 LIMA - PERU

PROYECTO : PO L-130 PIPE RACK AND CABLE TRAYS PRE-ASSEMBLY

ESTRUCTURA : PIPE SUPORTS

CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A. / JACOBS

O.C.:

SECUENCIA
FASE
PINTURA
TIPO & NO.

O.T.:
OT-120

SEC.:
1

PLANO:
NO. 133DA100/1

REV:
NO. 0

RECUBRIMIENTO	
Sistema 0	Sin recubrimiento

4					
3					
2					
1	△	EMITIDO PARA REVISION	04/10/2011	TLG	J.C.H.
REV.		DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO

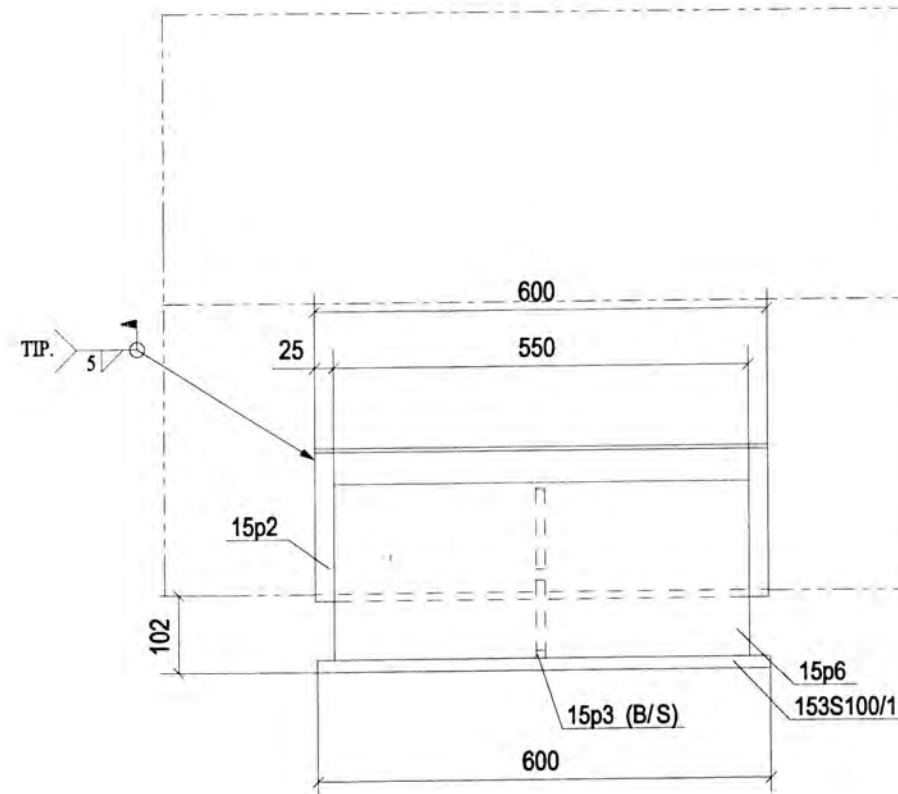
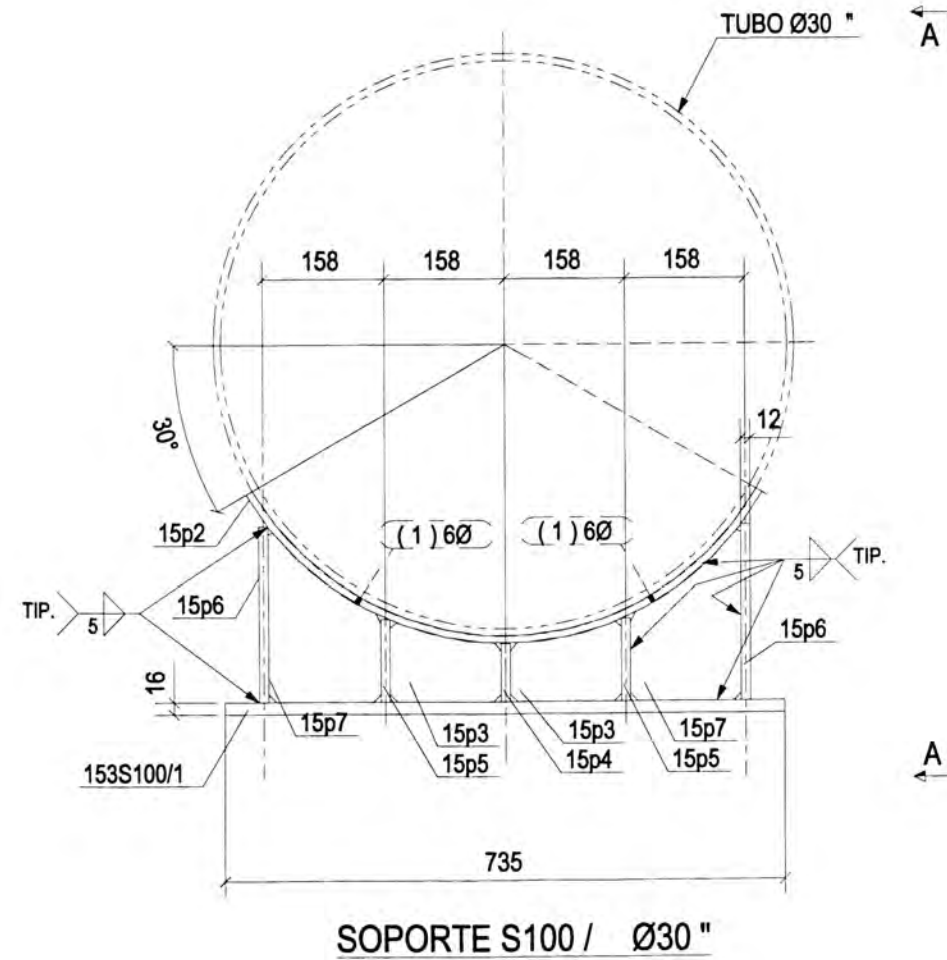
LOCALIZACION	
153S100/1	2/A-B

LISTA DE MATERIALES

Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL.
		1	SOPORTE 153S100/1				137.2	
153S100/1	1	1	PL16X600	735	A36		55.4	55.4
15p2	1	1	PL10X600	808	A36		36	36.0
15p3	2	2	PL12X104	146	A36		1	2.4
15p4	1	1	PL12X76	550	A36		4	4.0
15p5	2	2	PL12X108	550	A36		6	11.2
15p6	2	2	PL12X230	550	A36		12	23.8
15p7	2	2	PL12X146	222	A36		2	4.4
TIPO EST.:								137.2

FABRICAR 16 UND.



SECCION A - A

ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.

MATERIAL	A36
SOLD. AWS	1/4" o 6mm
ELECTRODOS	70XX
AGUJEROS	21mm
PERNOS	A325N

MODELADO:

PLANO DE MONTAJE :

PLANO DE DISEÑO REF.:

400-DW-P-794_Rev_1



PROYECTO : PO L-130 PIPE RACK AND CABLE TRAYS PRE-ASSEMBLY

ESTRUCTURA : PIPE SUPORTS

CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A. / JACOBS

O.C.:

O.T.: OT-120

SEC.: 1

PLANO: NO. 153S100/1

REV: NO. 0

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO
4				
3				
2				
1	EMITIDO PARA REVISION	04/10/2011	TLG	J.C.H.

RECUBRIMIENTO
Sistema 0 Sin recubrimiento

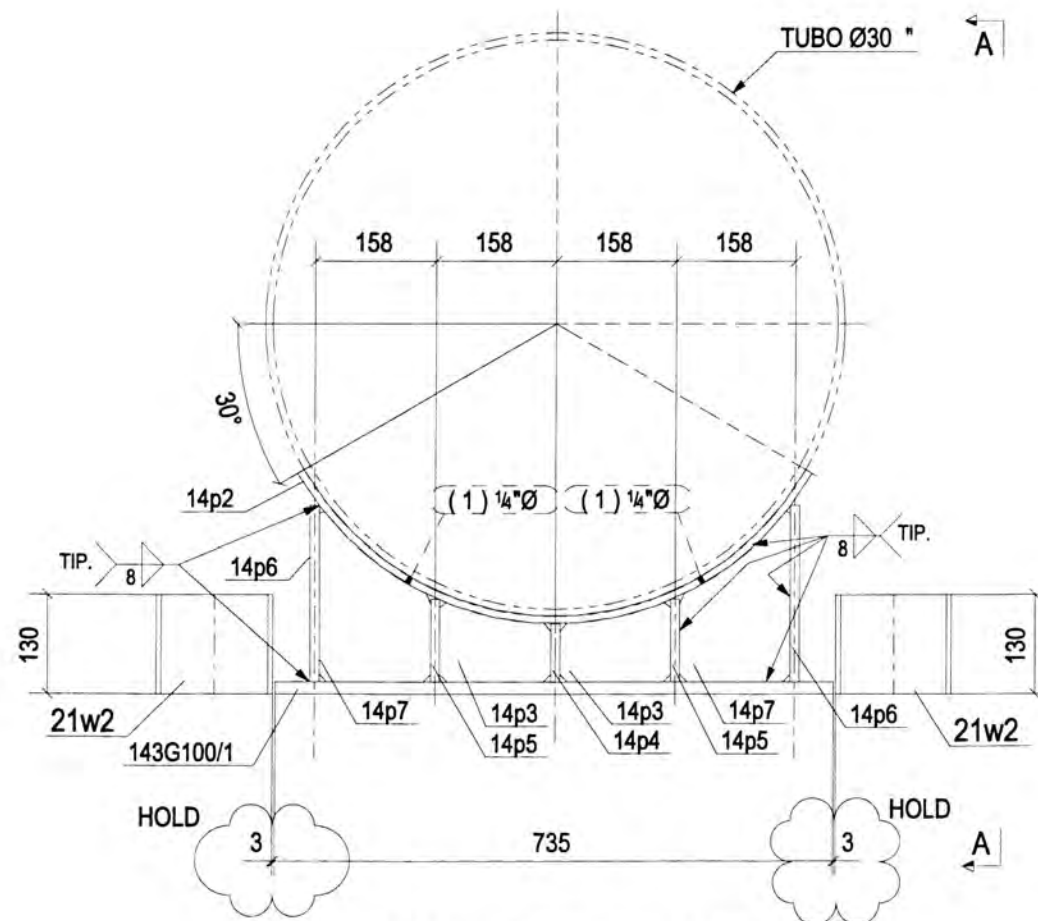
LOCALIZACION	
143G100/1	1/A-B

LISTA DE MATERIALES

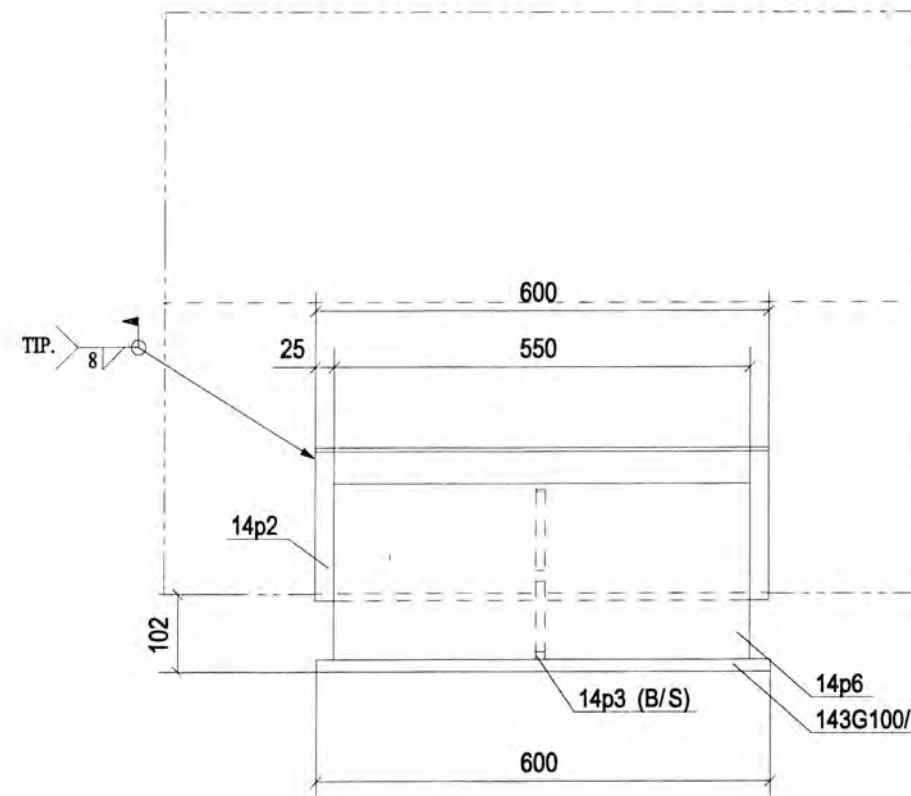
Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL.
		1	SOPORTE 143G100/1				143.0	
143G100/1	1	1	PL16X600	735	A36		55.4	55.4
14p2	1	1	PL10X600	808	A36		36	36.0
14p3	2	2	PL12X104	146	A36		1	2.4
14p4	1	1	PL12X76	550	A36		4	4.0
14p5	2	2	PL12X108	550	A36		6	11.2
14p6	2	2	PL12X230	550	A36		12	23.8
14p7	2	2	PL12X146	222	A36		2	4.4
21w2	2	2	W6X15	130	A36		3	5.8
TIPO EST.:								143.0

FABRICAR 6 UND.



SOPORTE G100 / Ø30 "



SECCION A - A

ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.

MATERIAL	A36
SOLD. AWS	1/4" o 6mm
ELECTRODOS	70XX
AGUJEROS	21mm
PERNOS	A325N

MODELADO:

PLANO DE MONTAJE :

PLANO DE DISEÑO REF.:

400-DW-P-794_Rev_1



PROYECTO : PO L-130 PIPE RACK AND CABLE TRAYS PRE-ASSEMBLY

ESTRUCTURA : PIPE SUPPORTS

CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A. / JACOBS

O.C.:

O.T.: OT-120

SEC.: 1

PLANO: NO. 143G100/1

REV: NO. 0

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO
4				
3				
2				
1	EMITIDO PARA REVISION	04/10/2011	TLG	J.C.H.

RECUBRIMIENTO

Sistema 0 Sin recubrimiento

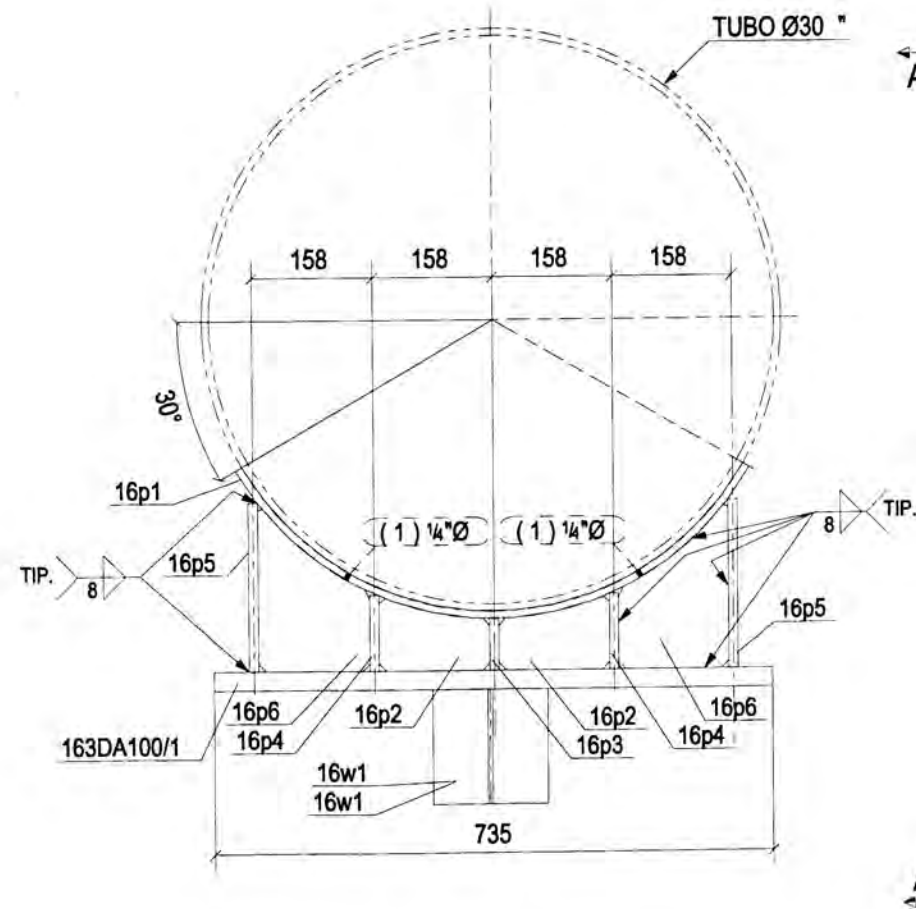
LOCALIZACION
163DA100/1 3>/A-B

LISTA DE MATERIALES

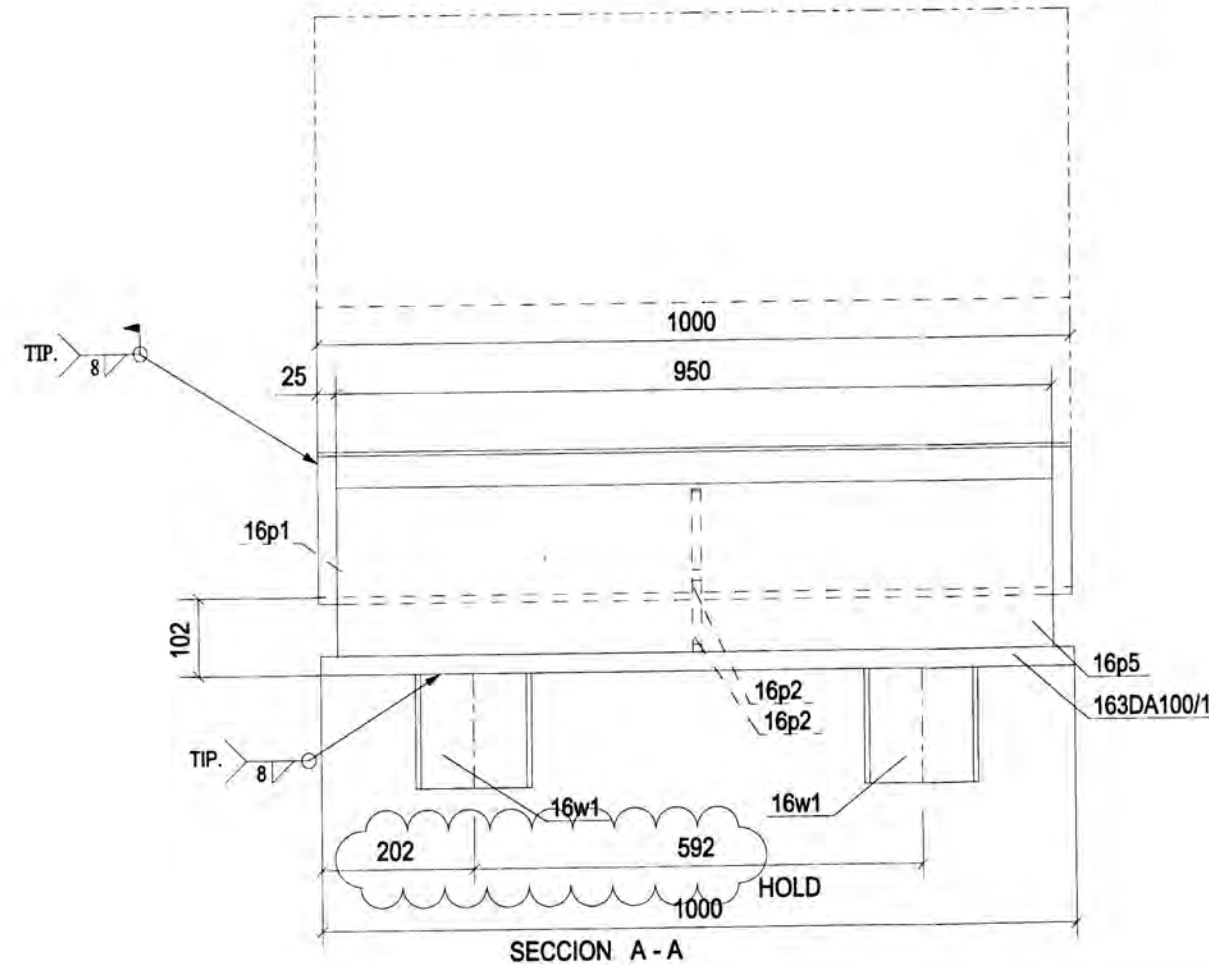
Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL.
		1	SOPORTE 163DA100/1				280.6	
163DA100/1	1	1	PL25X735	1000	A36		144.2	144.2
16p1	1	1	PL10X808	1000	A36		60	60.1
16p2	2	2	PL12X95	146	A36		1	2.1
16p3	1	1	PL12X67	950	A36		6	6.0
16p4	2	2	PL12X99	950	A36		9	17.8
16p5	2	2	PL12X221	950	A36		20	39.5
16p6	2	2	PL12X146	213	A36		2	4.2
16w1	2	2	W6X15	150	A36		3	6.7
TIPO EST.:								280.6

FABRICAR 2 UND.



SOPORTE DA100 / Ø30 "



SECCION A - A

ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.

MATERIAL A36
SOLD. AWS 1/4" o 6mm
ELECTRODOS 70XX
AGUJEROS 21mm
PERNOS A325N

MODELADO:

PLANO DE MONTAJE :

PLANO DE DISEÑO REF.:

400-DW-P-794_Rev_1



PROYECTO : PO L-130 PIPE RACK AND CABLE TRAYS PRE-ASSEMBLY

ESTRUCTURA : PIPE SUPORTS

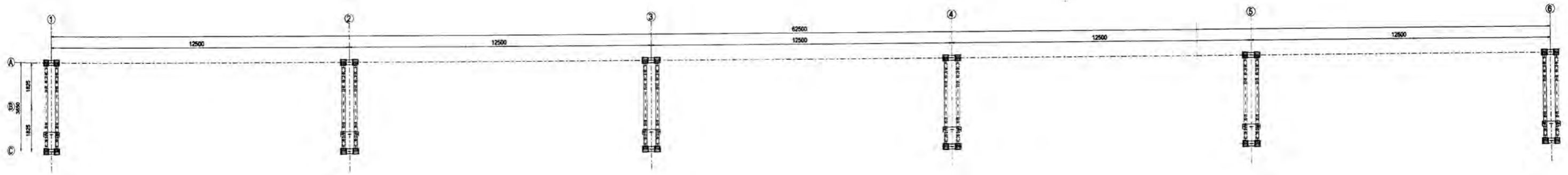
CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A. / JACOBS

O.C.:
SECUENCIA FASE PINTURA TIPO & NO.

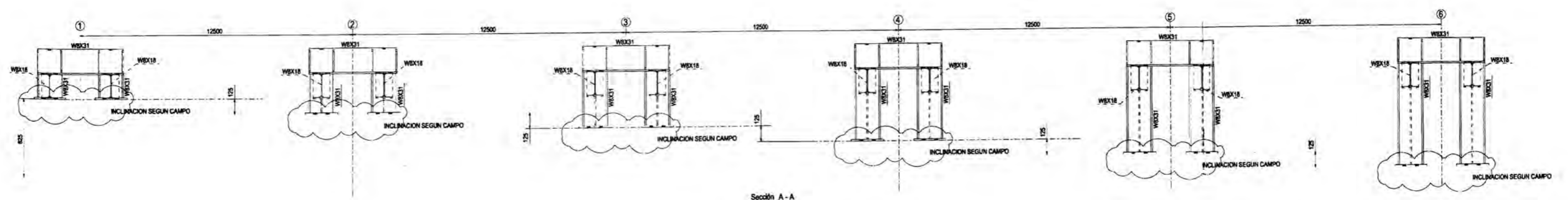
O.T.: OT-120
SEC.: 1
PLANO: NO. 163DA100/1
REV: NO. 0

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO
4				
3				
2				
1	EMITIDO PARA REVISION	04/10/2011	TLG	J.C.H.

RECUBRIMIENTO
Sistema 0 Sin recubrimiento



1 34



Sección A - A
1:15

ESTANDAR DE PROYECTO U.N.O.		MATERIAL A25		SOLD. AWS 1/2 H mm		ELECTRODOS E70X		AGUJEROS 1 1/2" x 21mm		PERNOS A25		MODELADO		PLANO DE DISEÑO REF.	
PROYECTO : PIPE RACK		ESTRUCTURA : ARRELO GENERAL		CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A		O.C.:		O.T.:		SEC.:		PLANO NO.:		REV. NO.:	
1		EMITIDO PARA REVISION		14/09/2011		TLG		J.C.H.		O.T.:		OT120		120.11-01-DG-001	
REV.		DESCRIPCION		FECHA		DIBUJO		REVISO						A	



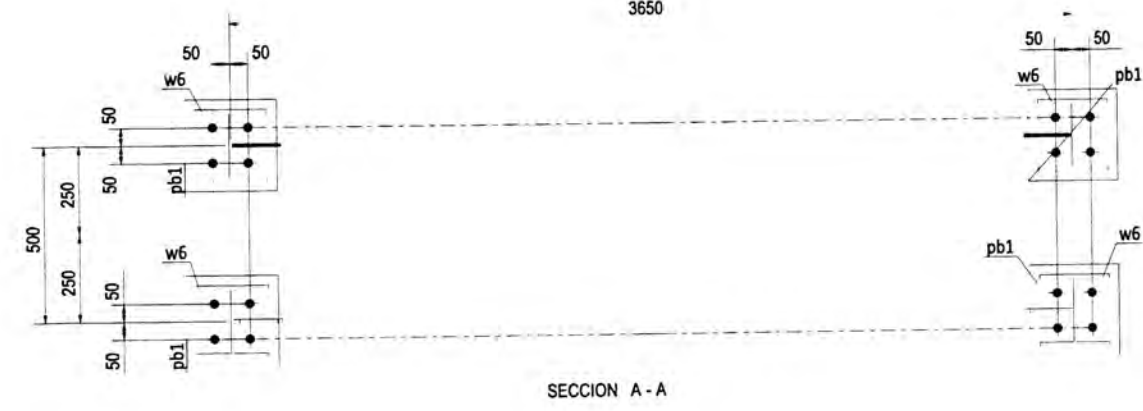
PLANOS DE FABRICACIÓN DE SOPORTES DE LOS MODULOS

LOCALIZACION
SP3 3/C-A

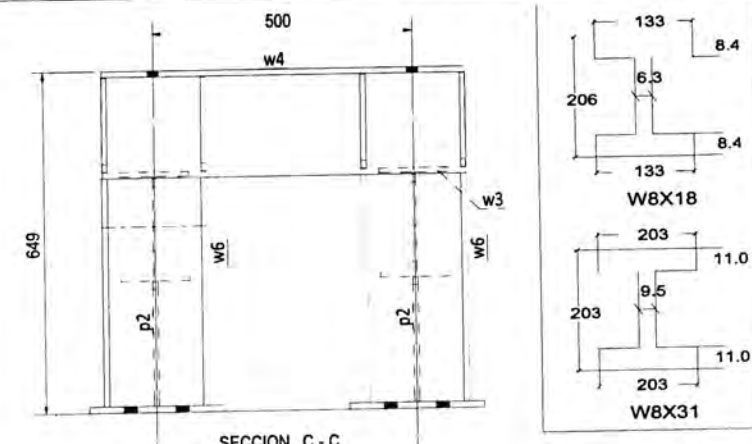
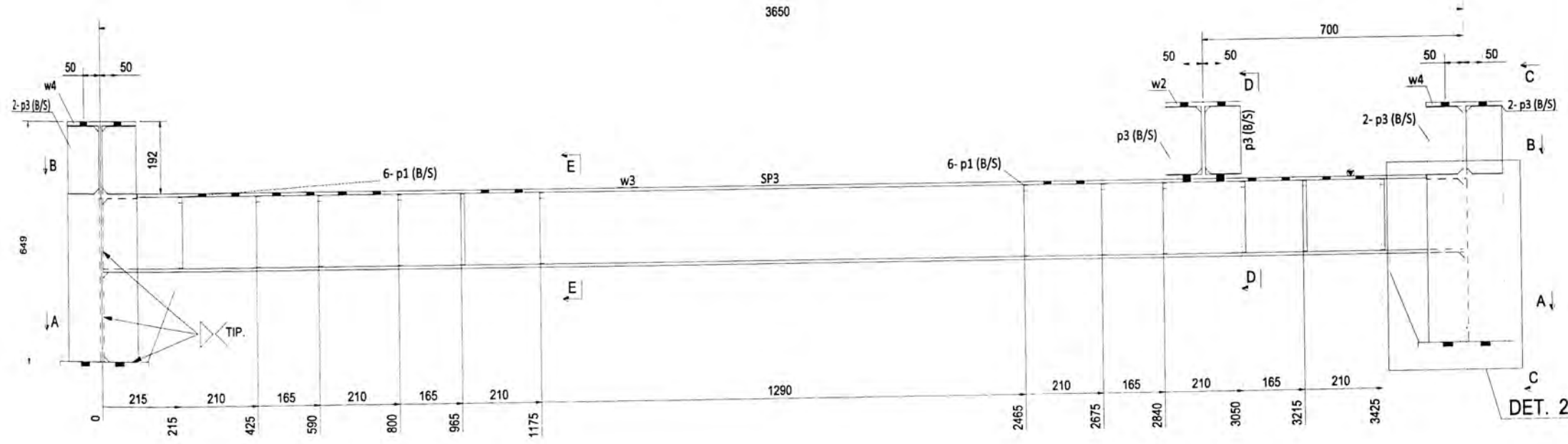
LISTA DE MATERIALES

Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

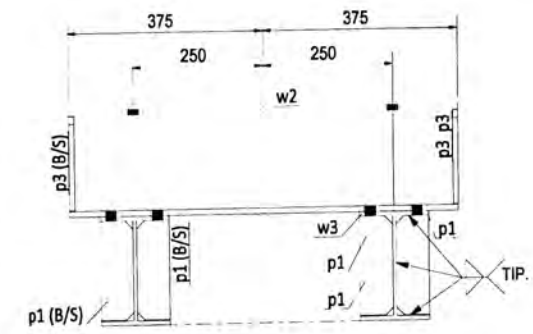
MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL.
SP3	1	1	SOPORTE SP3	3640	A36		482.1	97.0
p1	48	48	PL10X64	188	A36		1	44.1
p2	4	4	PL10X198	238	A36		3	12.5
p3	20	20	PL10X95	179	A36		1	26.4
pb1	4	4	PL12X260	260	A36		6	25.5
w2	1	1	W8X31	750	A36		35	34.7
w3	1	1	W8X18	3640	A36		97	97.0
w4	2	2	W8X31	700	A36		32	64.7
w6	4	4	W8X31	434	A36		20	80.2
TIPO EST.:								482.1



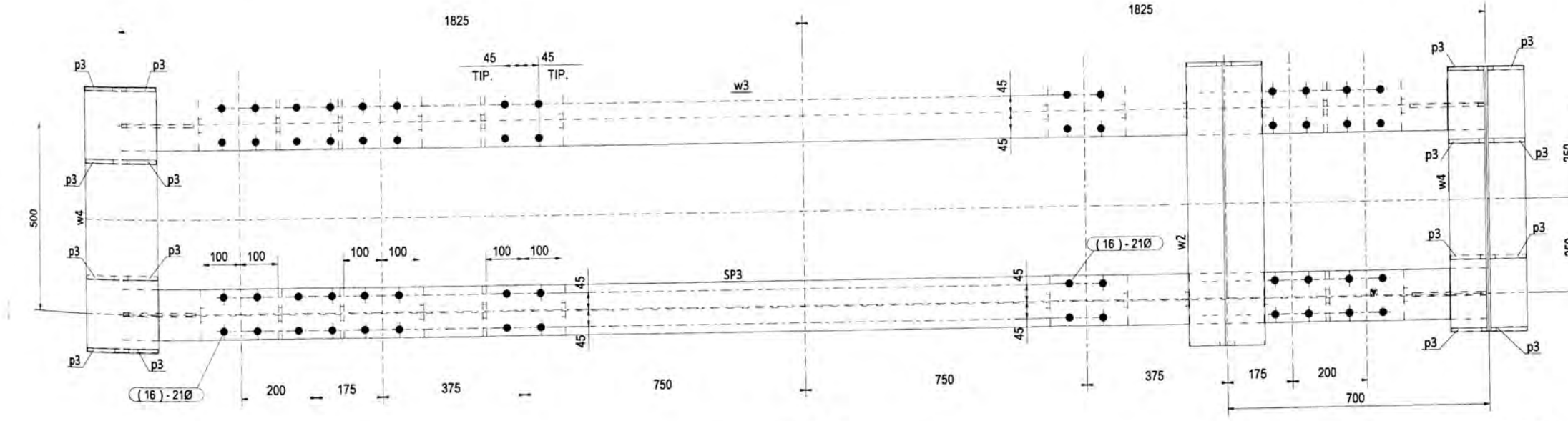
SECCION A - A



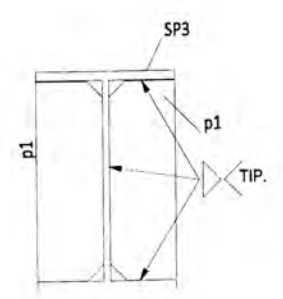
SECCION C - C



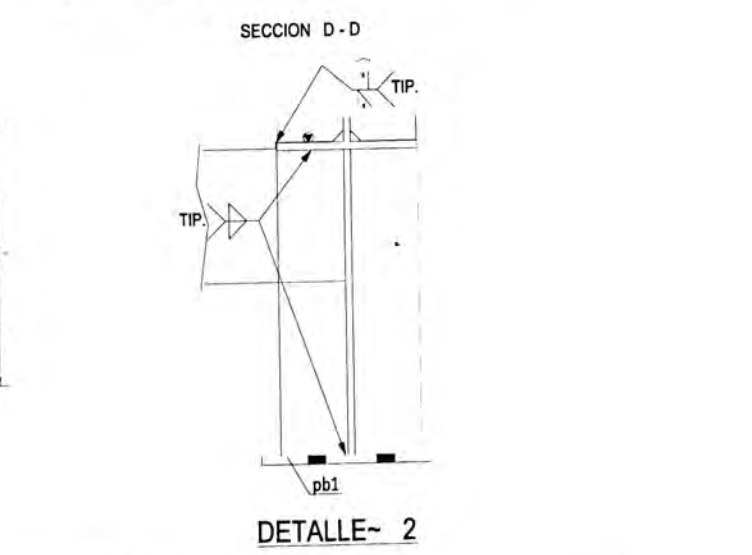
SECCION D - D



SECCION B - B



SECCION E - E
24 - LUG.TIP.



DETALLE- 2

RECUBRIMIENTO
Sistema 0 Sin recubrimiento

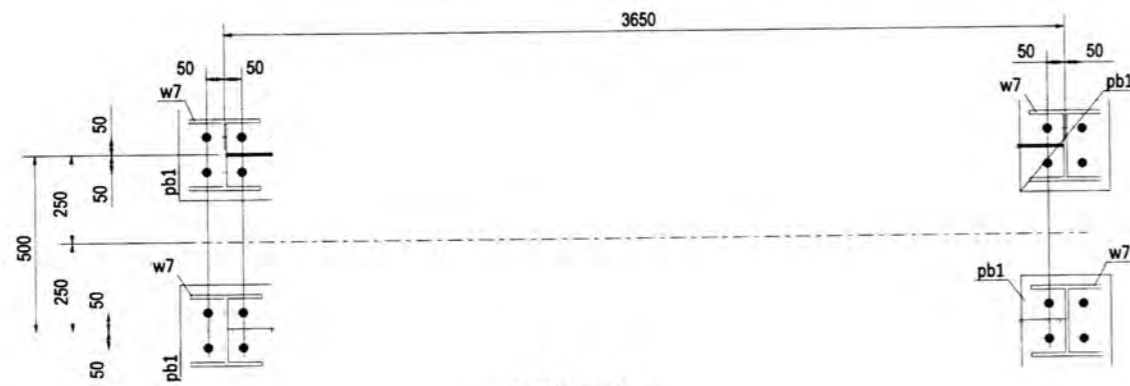
ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.
MATERIAL A-36
SOLD. AWS 1/4" ó 6 mm
ELECTRODOS E7XX
AGUJEROS 13/16" ó 21mm
PERNOS A325
MODELADO:
PLANO DE MONTAJE:
PLANO DE DISEÑO REF.:



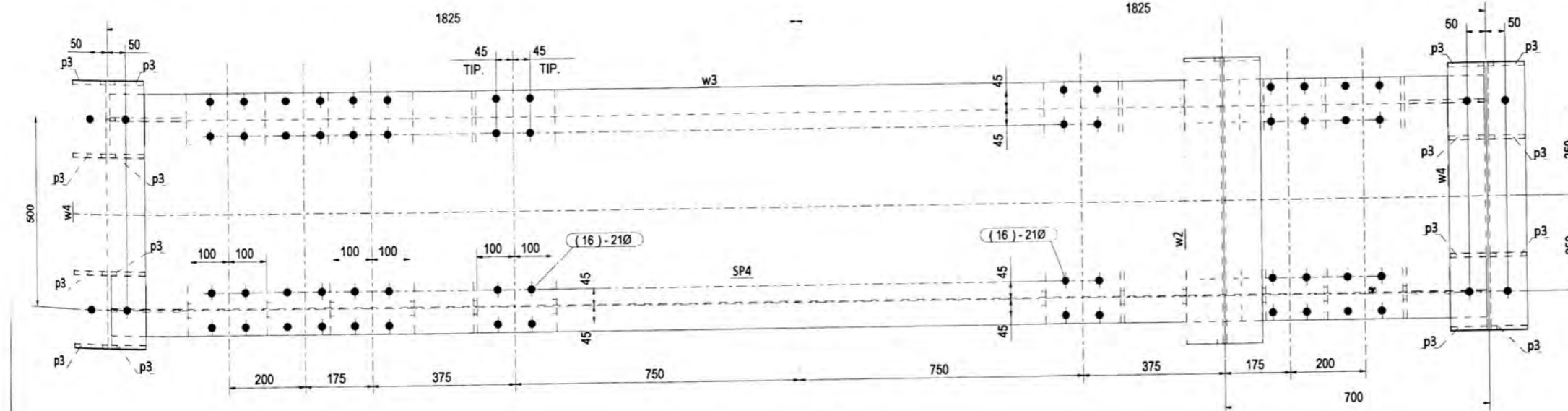
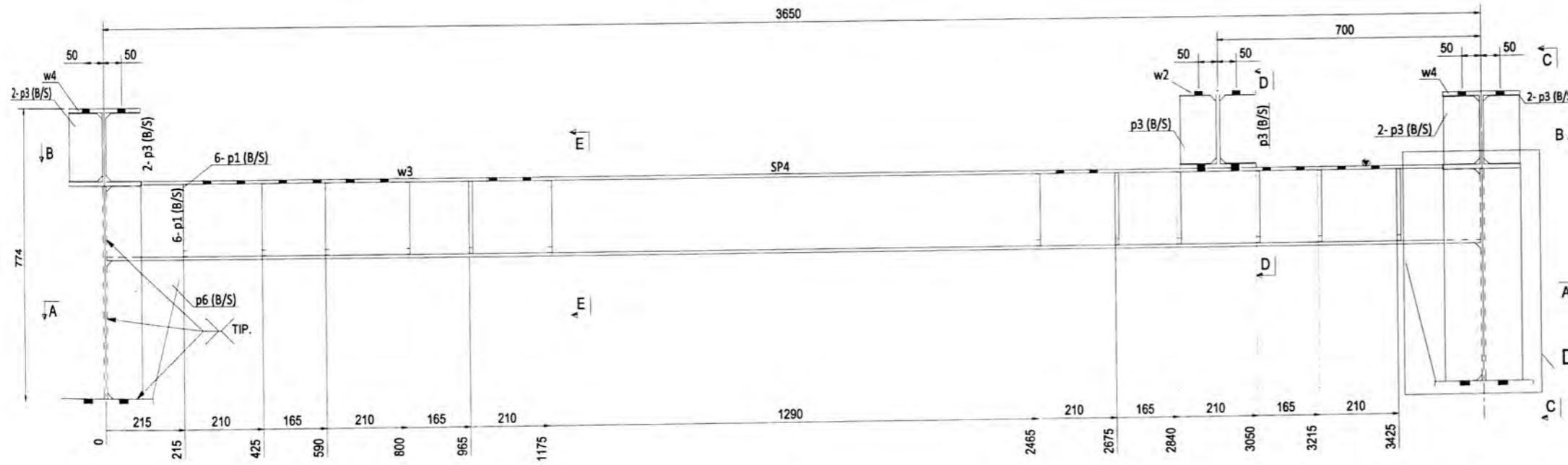
PROYECTO : PIPE RACK
ESTRUCTURA : SOPORTE
CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A
O.C.:
O.T.: OT120 SEC.: 1 PLANO NO.: SP3 REV. NO.: A

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO
4				
3				
2				
1	EMITIDO PARA REVISION	19/09/2011	KAR	J.C.H.

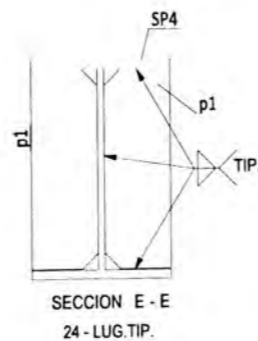
LOCALIZACION
SP4 4/C-A



SECCION A - A



SECCION B - B

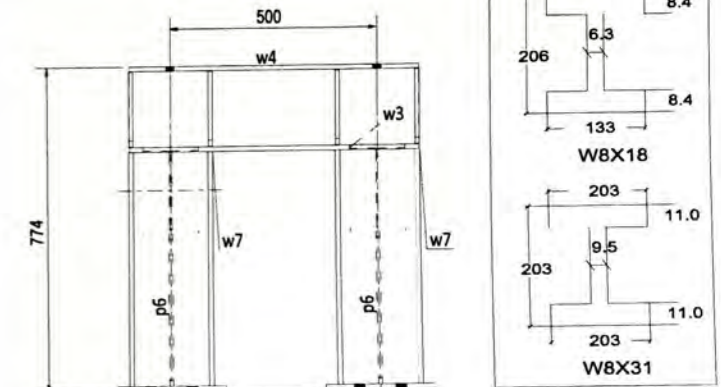


SECCION E - E
24 - LUG.TIP.

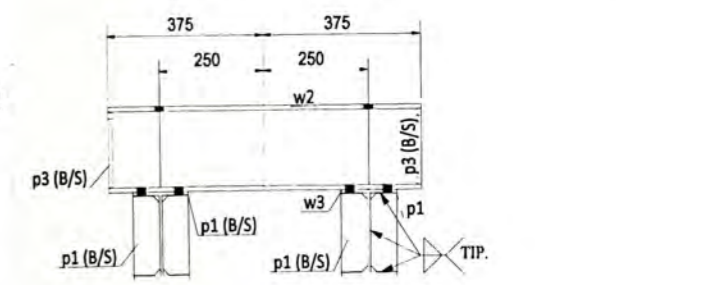
LISTA DE MATERIALES

Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

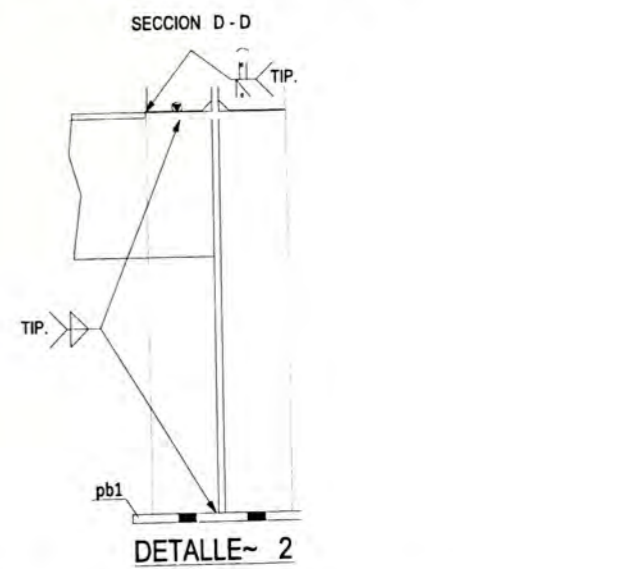
MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL.
		1	SOPORTE SP4				509.6	
SP4	1	1	W8X18	3640	A36		97.0	97.0
p1	48	48	PL10X64	188	A36		1	44.1
p3	20	20	PL10X95	179	A36		1	26.4
p6	4	4	PL9X198	363	A36		4	16.9
pb1	4	4	PL12X260	260	A36		6	25.5
w2	1	1	W8X31	750	A36		35	34.7
w3	1	1	W8X18	3640	A36		97	97.0
w4	2	2	W8X31	700	A36		32	64.7
w7	4	4	W8X31	559	A36		26	103.3
TIPO EST.:								509.6



SECCION C - C



DET. 2



DETALLE~ 2

RECUBRIMIENTO
Sistema 0 Sin recubrimiento

ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.
MATERIAL A-36
SOLD. AWS 1/4" 66mm
ELECTRODOS E7XX
AGUJEROS 13/16" 621mm
PERNOS A325
MODELADO:
PLANO DE MONTAJE:



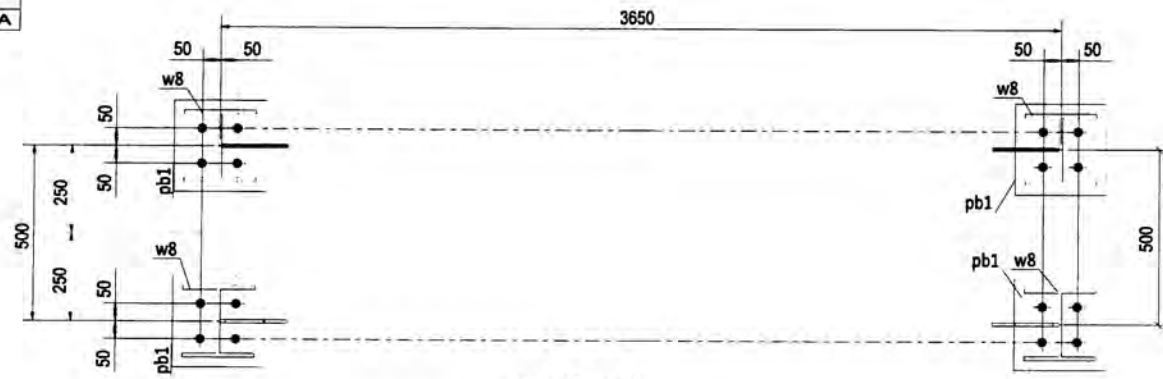
PROYECTO : PIPE RACK
ESTRUCTURA : SOPORTE
CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO
4				
3				
2				
1	A	19/09/2011	KAR	J.C.H.

PLANO DE DISEÑO REF.:

O.C.:	O.T.:	SEC.:	PLANO NO.:	REV. NO.:
	OT120	1	SP4	A

LOCALIZACION
SP5 5/C-A

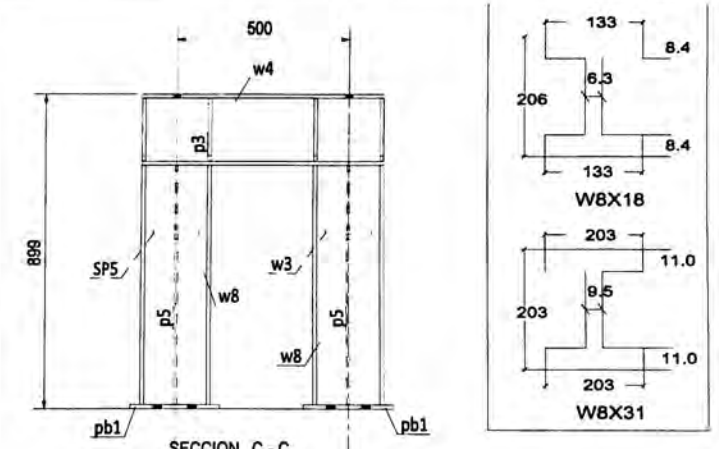
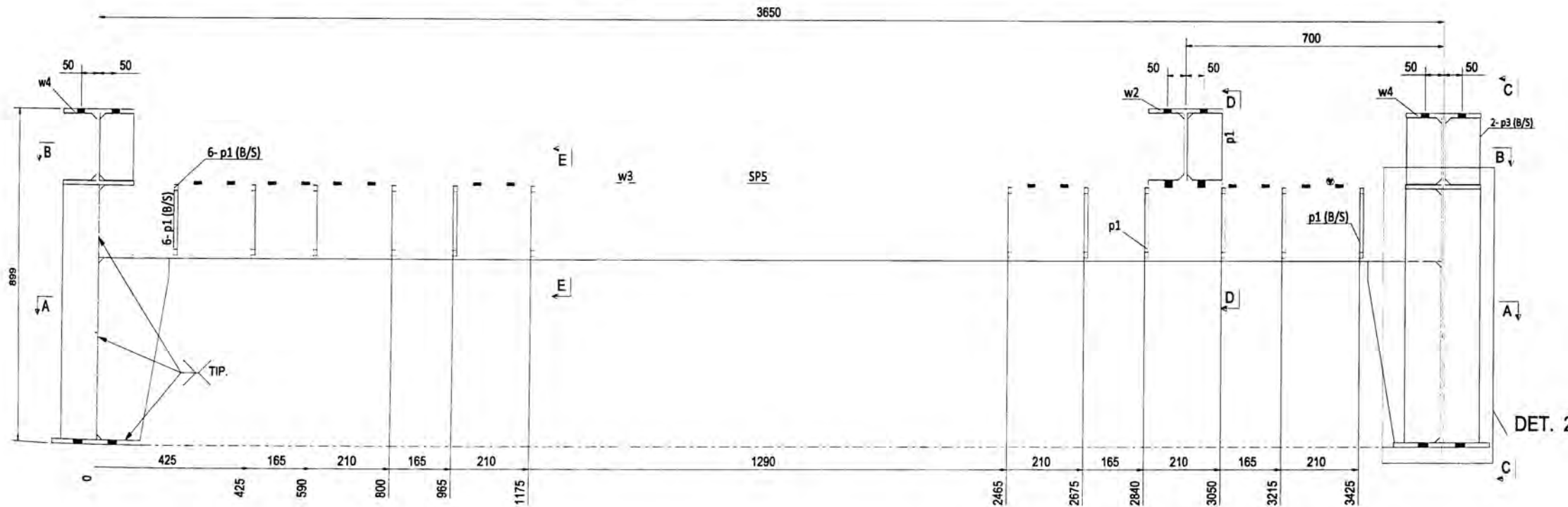


SECCION A - A

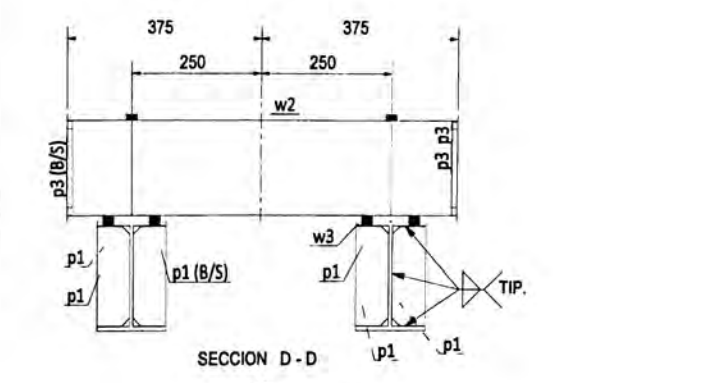
LISTA DE MATERIALES

Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

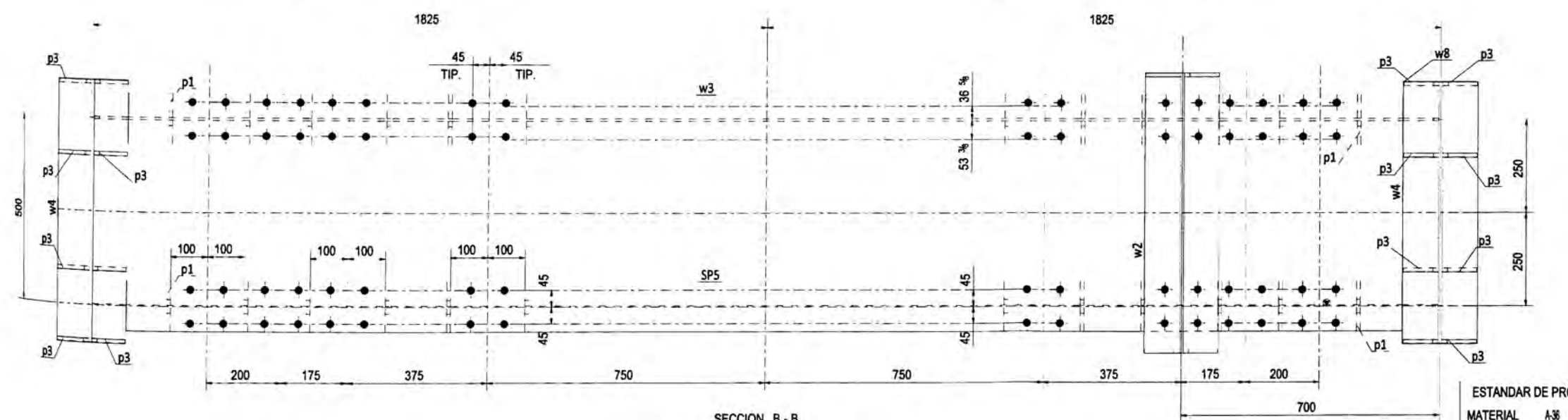
MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL
SP5	1	1	SOPORTE SP5	3640	A36		538.4	97.0
p1	48	48	PL10X64	188	A36		1	44.1
p3	20	20	PL10X95	179	A36		1	26.4
p5	4	4	PL9X198	488	A36		6	22.6
pb1	4	4	PL12X260	260	A36		6	25.5
w2	1	1	W8X31	750	A36		35	34.7
w3	1	1	W8X18	3640	A36		97	97.0
w4	2	2	W8X31	700	A36		32	64.7
w8	4	4	W8X31	684	A36		32	126.4
TIPO EST.:								538.4



SECCION C - C



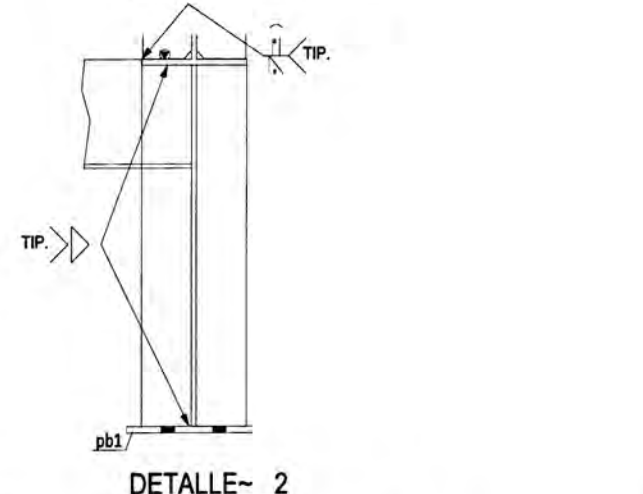
SECCION D - D



SECCION B - B



SECCION E - E
24 - LUG. TIP.



DETALLE- 2

ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.
MATERIAL A36
SOLD. AWS 1/4" 66mm
ELECTRODOS E7XX
AGUJEROS 13/16" 621mm
PERNOS A325



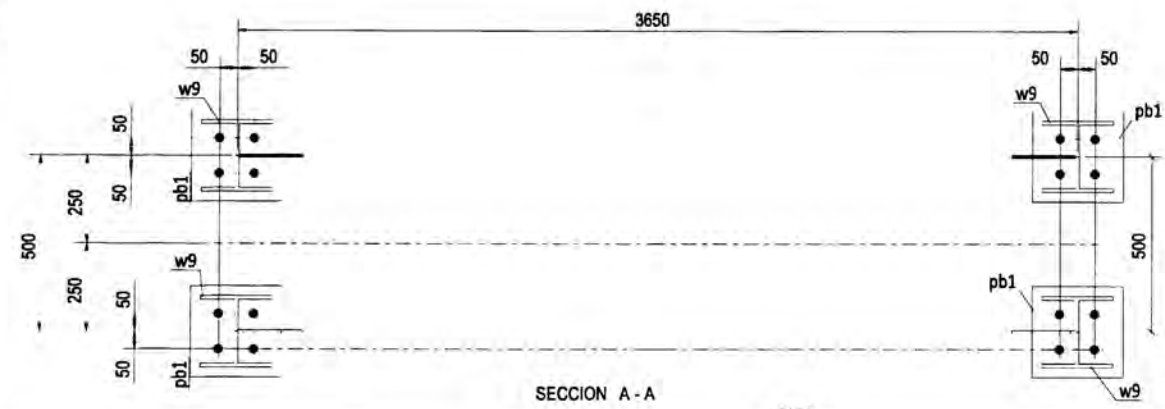
PROYECTO : PIPE RACK
ESTRUCTURA : SOPORTE
CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A

O.C.:
O.T.: OT120
SEC.: 1
PLANO NO.: SP5
REV. NO.: A

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO
1	A EMITIDO PARA REVISION	19/09/2011	KAR	J.C.H.
2				
3				
4				

RECUBRIMIENTO
Sin recubrimiento

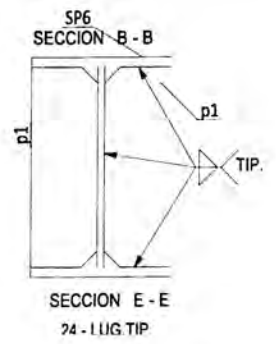
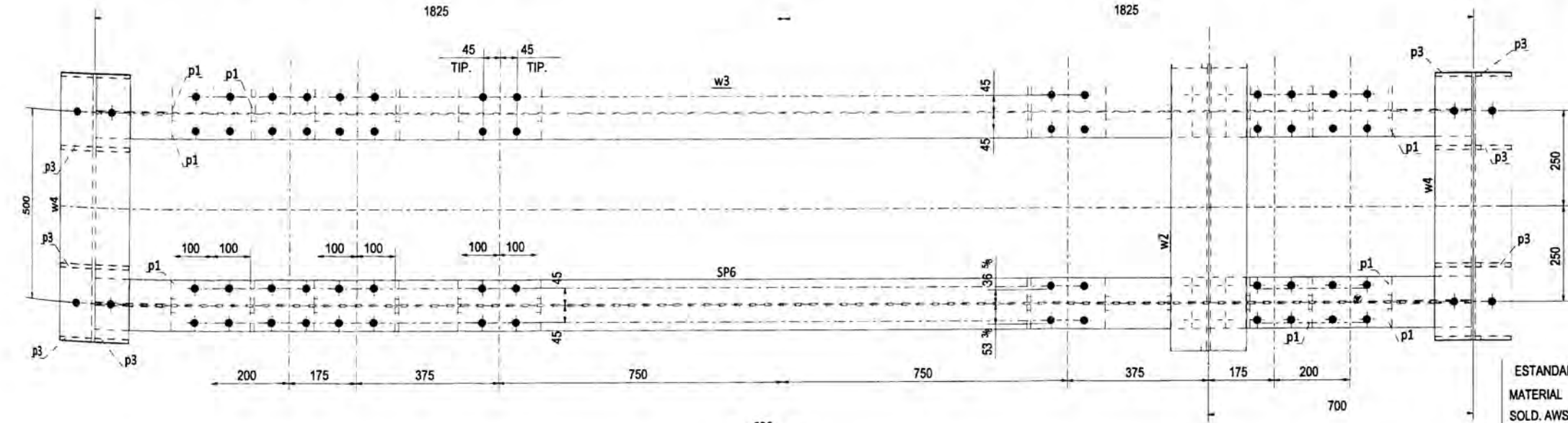
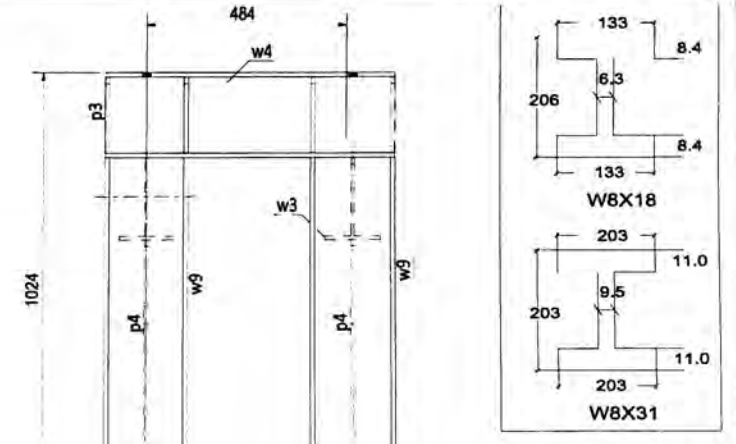
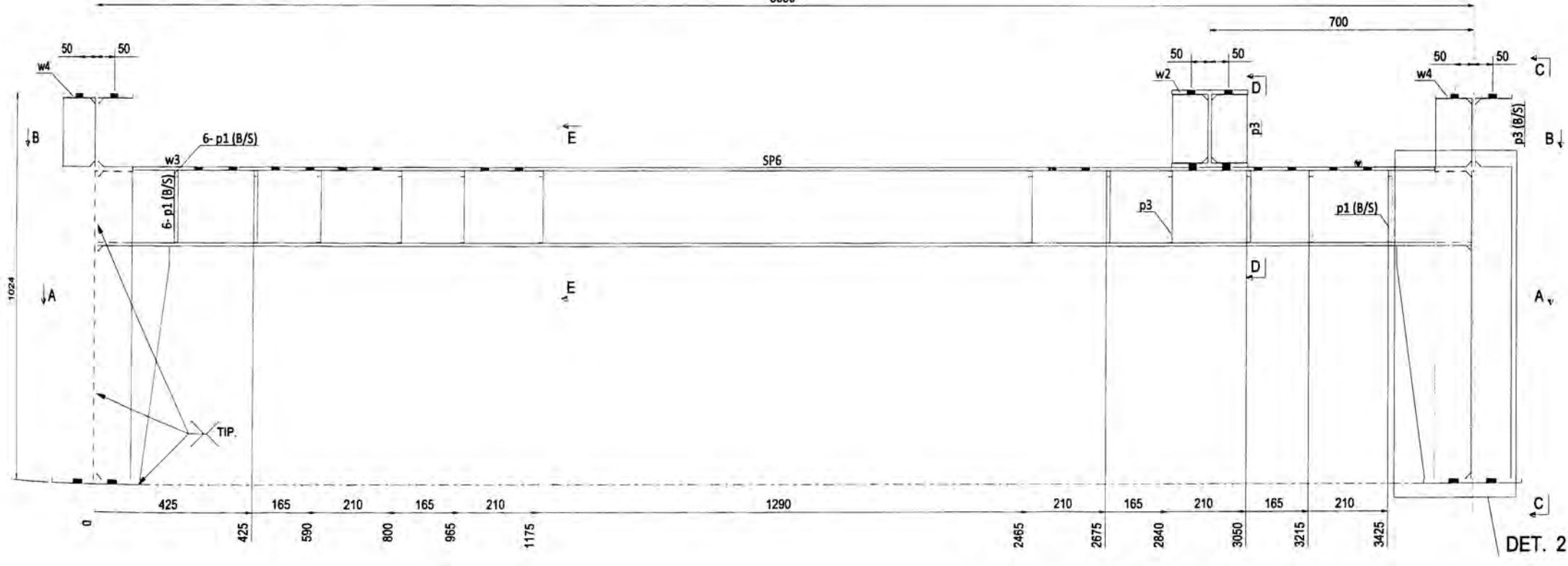
LOCALIZACION
SP6 6/C-A



LISTA DE MATERIALES

Dimensiones en mm. / Pesos en Kg

MARCA	C.U.	C.T.	DESCRIPCION	LONG.	MATERIAL	NOTAS	P. UNIT.	P. TOTAL
			SOPORTE SP6					
SP6	1	1	W8X18	3640	A36		567.2	97.0
p1	48	48	PL10X64	188	A36		1	44.1
p3	20	20	PL10X95	179	A36		1	26.4
p4	4	4	PL9X198	613	A36		7	28.2
pb1	4	4	PL12X260	260	A36		6	25.5
w2	1	1	W8X31	750	A36		35	34.7
w3	1	1	W8X18	3640	A36		97	97.0
w4	2	2	W8X31	700	A36		32	64.7
w9	4	4	W8X31	809	A36		37	149.5
TIPO EST.:								567.2



ESTANDAR DE PROYECTO, S.I.C.
MATERIAL A36
SOLD. AWS 1/4" 66mm
ELECTRODOS E7XX
AGUJEROS 13/16" 621mm
PERNOS A325
MODELADO:
PLANO DE MONTAJE:
PLANO DE DISEÑO REF.:



PROYECTO : PIPE RACK
ESTRUCTURA : SOPORTE
CLIENTE : MINERA CHINALCO PERU S.A
O.C.:
O.T.: OT120 SEC.: 1 PLANO NO.: SP6 REV. NO.: A

REV.	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISO
1	EMITIDO PARA REVISION	19/09/2011	KAR	J.C.H.
2				
3				
4				

RECUBRIMIENTO
Sistema 0 Sin recubrimiento

PLANOS DE DISTRIBUCIÓN GENERAL Y LOCALIZACIÓN DEL PB-002

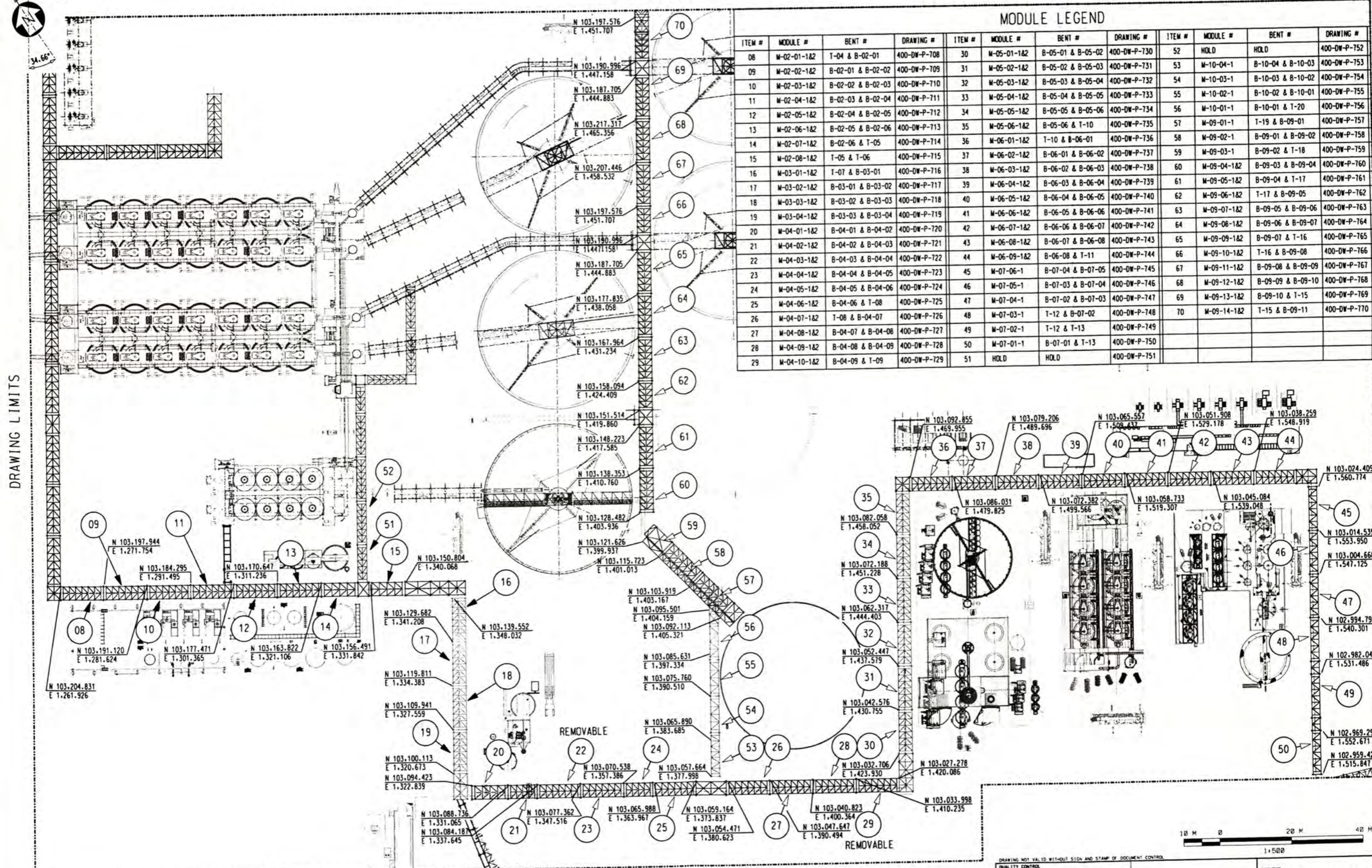
400-DW-S-001

Vista general de planta

400-GA-P-704

Distribución de módulos

DRAWING LIMITS



MODULE LEGEND

ITEM #	MODULE #	BENT #	DRAWING #	ITEM #	MODULE #	BENT #	DRAWING #	ITEM #	MODULE #	BENT #	DRAWING #
08	M-02-01-1&2	T-04 & B-02-01	400-DW-P-708	30	M-05-01-1&2	B-05-01 & B-05-02	400-DW-P-730	52	HOLD	HOLD	400-DW-P-752
09	M-02-02-1&2	B-02-01 & B-02-02	400-DW-P-709	31	M-05-02-1&2	B-05-02 & B-05-03	400-DW-P-731	53	M-10-04-1	B-10-04 & B-10-03	400-DW-P-753
10	M-02-03-1&2	B-02-02 & B-02-03	400-DW-P-710	32	M-05-03-1&2	B-05-03 & B-05-04	400-DW-P-732	54	M-10-03-1	B-10-03 & B-10-02	400-DW-P-754
11	M-02-04-1&2	B-02-03 & B-02-04	400-DW-P-711	33	M-05-04-1&2	B-05-04 & B-05-05	400-DW-P-733	55	M-10-02-1	B-10-02 & B-10-01	400-DW-P-755
12	M-02-05-1&2	B-02-04 & B-02-05	400-DW-P-712	34	M-05-05-1&2	B-05-05 & B-05-06	400-DW-P-734	56	M-10-01-1	B-10-01 & T-20	400-DW-P-756
13	M-02-06-1&2	B-02-05 & B-02-06	400-DW-P-713	35	M-05-06-1&2	B-05-06 & T-10	400-DW-P-735	57	M-09-01-1	T-19 & B-09-01	400-DW-P-757
14	M-02-07-1&2	B-02-06 & T-05	400-DW-P-714	36	M-06-01-1&2	T-10 & B-06-01	400-DW-P-736	58	M-09-02-1	B-09-01 & B-09-02	400-DW-P-758
15	M-02-08-1&2	T-05 & T-06	400-DW-P-715	37	M-06-02-1&2	B-06-01 & B-06-02	400-DW-P-737	59	M-09-03-1	B-09-02 & T-18	400-DW-P-759
16	M-03-01-1&2	T-07 & B-03-01	400-DW-P-716	38	M-06-03-1&2	B-06-02 & B-06-03	400-DW-P-738	60	M-09-04-1&2	B-09-03 & B-09-04	400-DW-P-760
17	M-03-02-1&2	B-03-01 & B-03-02	400-DW-P-717	39	M-06-04-1&2	B-06-03 & B-06-04	400-DW-P-739	61	M-09-05-1&2	B-09-04 & T-17	400-DW-P-761
18	M-03-03-1&2	B-03-02 & B-03-03	400-DW-P-718	40	M-06-05-1&2	B-06-04 & B-06-05	400-DW-P-740	62	M-09-06-1&2	T-17 & B-09-05	400-DW-P-762
19	M-03-04-1&2	B-03-03 & B-03-04	400-DW-P-719	41	M-06-06-1&2	B-06-05 & B-06-06	400-DW-P-741	63	M-09-07-1&2	B-09-05 & B-09-06	400-DW-P-763
20	M-04-01-1&2	B-04-01 & B-04-02	400-DW-P-720	42	M-06-07-1&2	B-06-06 & B-06-07	400-DW-P-742	64	M-09-08-1&2	B-09-06 & B-09-07	400-DW-P-764
21	M-04-02-1&2	B-04-02 & B-04-03	400-DW-P-721	43	M-06-08-1&2	B-06-07 & B-06-08	400-DW-P-743	65	M-09-09-1&2	B-09-07 & T-16	400-DW-P-765
22	M-04-03-1&2	B-04-03 & B-04-04	400-DW-P-722	44	M-06-09-1&2	B-06-08 & T-11	400-DW-P-744	66	M-09-10-1&2	T-16 & B-09-08	400-DW-P-766
23	M-04-04-1&2	B-04-04 & B-04-05	400-DW-P-723	45	M-07-06-1	B-07-04 & B-07-05	400-DW-P-745	67	M-09-11-1&2	B-09-08 & B-09-09	400-DW-P-767
24	M-04-05-1&2	B-04-05 & B-04-06	400-DW-P-724	46	M-07-05-1	B-07-03 & B-07-04	400-DW-P-746	68	M-09-12-1&2	B-09-09 & B-09-10	400-DW-P-768
25	M-04-06-1&2	B-04-06 & T-08	400-DW-P-725	47	M-07-04-1	B-07-02 & B-07-03	400-DW-P-747	69	M-09-13-1&2	B-09-10 & T-15	400-DW-P-769
26	M-04-07-1&2	T-08 & B-04-07	400-DW-P-726	48	M-07-03-1	T-12 & B-07-02	400-DW-P-748	70	M-09-14-1&2	T-15 & B-09-11	400-DW-P-770
27	M-04-08-1&2	B-04-07 & B-04-08	400-DW-P-727	49	M-07-02-1	T-12 & T-13	400-DW-P-749				
28	M-04-09-1&2	B-04-08 & B-04-09	400-DW-P-728	50	M-07-01-1	B-07-01 & T-13	400-DW-P-750				
29	M-04-10-1&2	B-04-09 & T-09	400-DW-P-729	51	HOLD	HOLD	400-DW-P-751				

DRAWING LIMITS

DRAWING LIMITS

DRAWING LIMITS

THIS DRAWING NOT VALID UNLESS THE LATEST REVISION INITIALS ARE HANDWRITTEN

REV. NO.	TITLE	NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
400-CA-P-001	PLANT PIPEBRIDGE SYSTEM - OVERALL PIPEBRIDGE/PIPEWAY - KEY PLAN		ISSUED FOR INTERNAL REVIEW	MAC	APP		01/18/10
400-DW-S-001	GENERAL ARRANGEMENT PIPEBRIDGES		ISSUED FOR CLIENT APPROVAL	MAC	APP		06/11/10
400-CA-P-001	PROCESS PLANT - PLOT PLAN		ISSUED FOR CONSTRUCTION	JEC	MAC	APP	07/08/10

REV. NO.	TITLE	NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE

NOTICE
THIS IS A PRELIMINARY DRAWING AND IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. THE USER SHALL BE RESPONSIBLE FOR VERIFYING THE ACCURACY OF THE INFORMATION PROVIDED HEREIN. THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF AKER SOLUTIONS AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF AKER SOLUTIONS.

SCALE:	SHEET SIZE:
1:500	A1
DRAWN BY: MAC	DATE: 01/18/10
CHECKED BY: APP	DATE: 04/01/10
APPROVED BY: JBS	DATE: 07/08/10
AUTHORIZED BY: HW / RC	DATE: 07/08/10
MCP APPROVED: RBR	DATE: 07/08/10

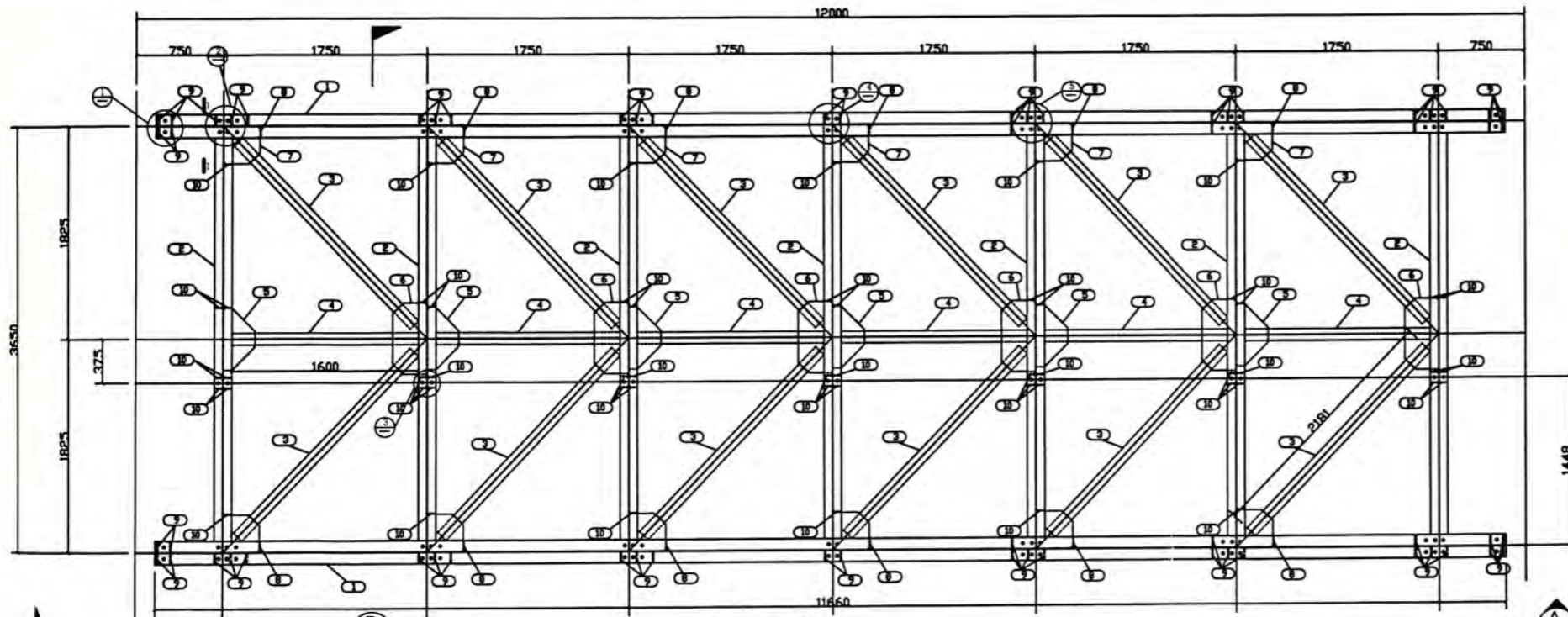
DRAWING NOT VALID WITHOUT SIGN AND STAMP OF DOCUMENT CONTROL

QUALITY CONTROL	SIGN	AkerSolutions
DISCIPLINE MANAGER NAME	SIGN & STAMP	
DOCUMENT CONTROL		
PROJECT: TOROMOCHO PROJECT		
AREA: 400-GENERAL ON-SITE FACILITIES	CAD NO: 560-400-CA-P-704.DGN	REVISION: 0
TITLE: PLANT PIPEBRIDGE SYSTEM OVERALL PIPEBRIDGE MODULE INDEX		
DWC NO: 400-CA-P-704		

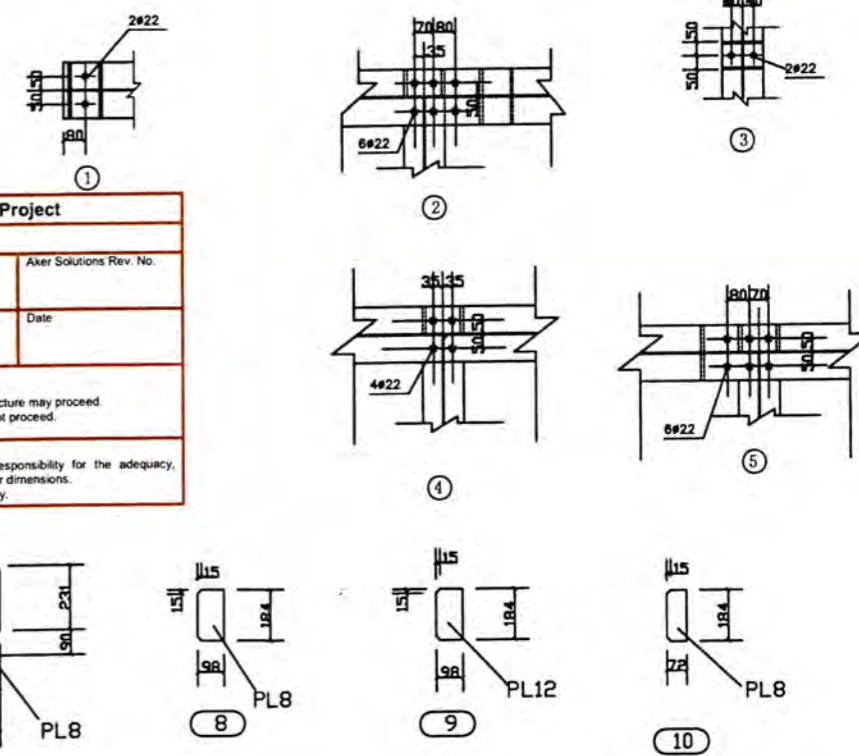
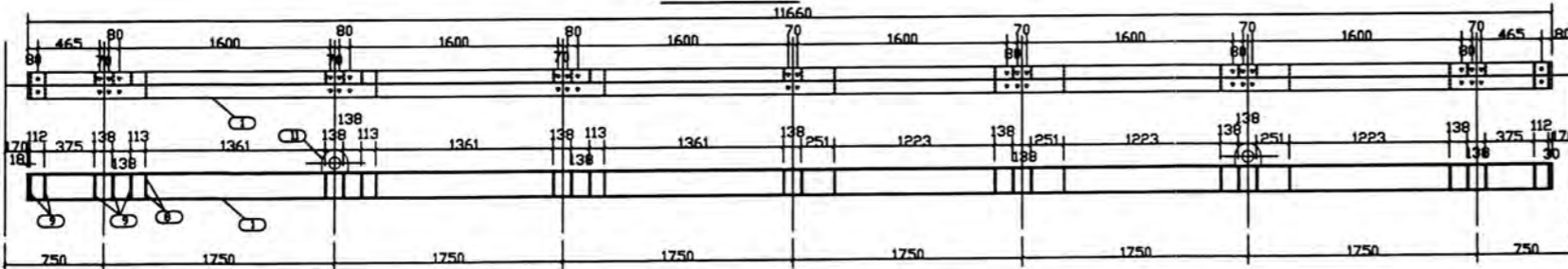
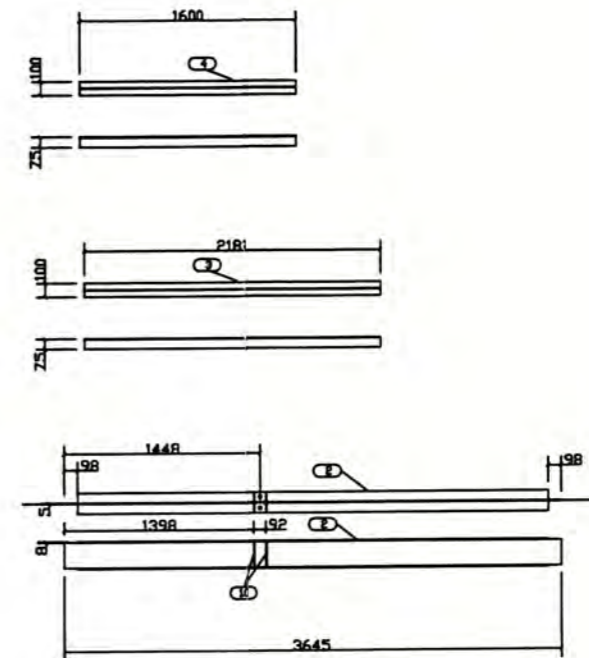
MINERA CHINALCO PERU S.A.

PLANOS DE ESTRUCTURA DE LOS MODULOS

400-DW-S-E103-01	Modulo tipo B1
400-DW-S-E103-02	Modulo tipo B1
400-DW-S-E103-03	Modulo tipo B1
400-DW-S-E103-04	Modulo tipo B1
400-DW-S-E104-01	Modulo tipo B2
400-DW-S-E104-02	Modulo tipo B2
400-DW-S-E104-03	Modulo tipo B2
400-DW-S-E110-01	Modulo tipo F1
400-DW-S-E110-02	Modulo tipo F1
400-DW-S-E110-03	Modulo tipo F1
400-DW-S-E110-04	Modulo tipo F1
400-DW-S-E111-01	Modulo tipo F2
400-DW-S-E111-02	Modulo tipo F2
400-DW-S-E111-03	Modulo tipo F2



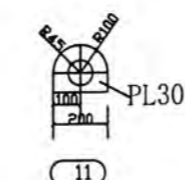
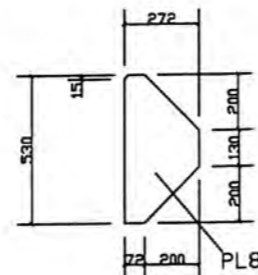
B1-01



AkerSolutions				Toromocho Project			
Purchase Order No.		Document Type		Sequential No.		Aker Solutions Rev. No.	
Status Code		Reviewer		Date			
Status Codes: 1. Reviewed and accepted as final certified. Manufacture may proceed. 2. Reviewed and accepted as noted. Submit certified drawings. Manufacture may proceed. 3. Reviewed and returned. Revise and resubmit. Manufacture should not proceed. 4. Review not required. For information only. Reviewed for general dimensions only. Review of these documents does not relieve the vendor of full responsibility for the adequacy, correctness, accuracy and/or completeness of calculations, details and/or dimensions. Aker Solutions does not accept liability for their completeness or accuracy.							

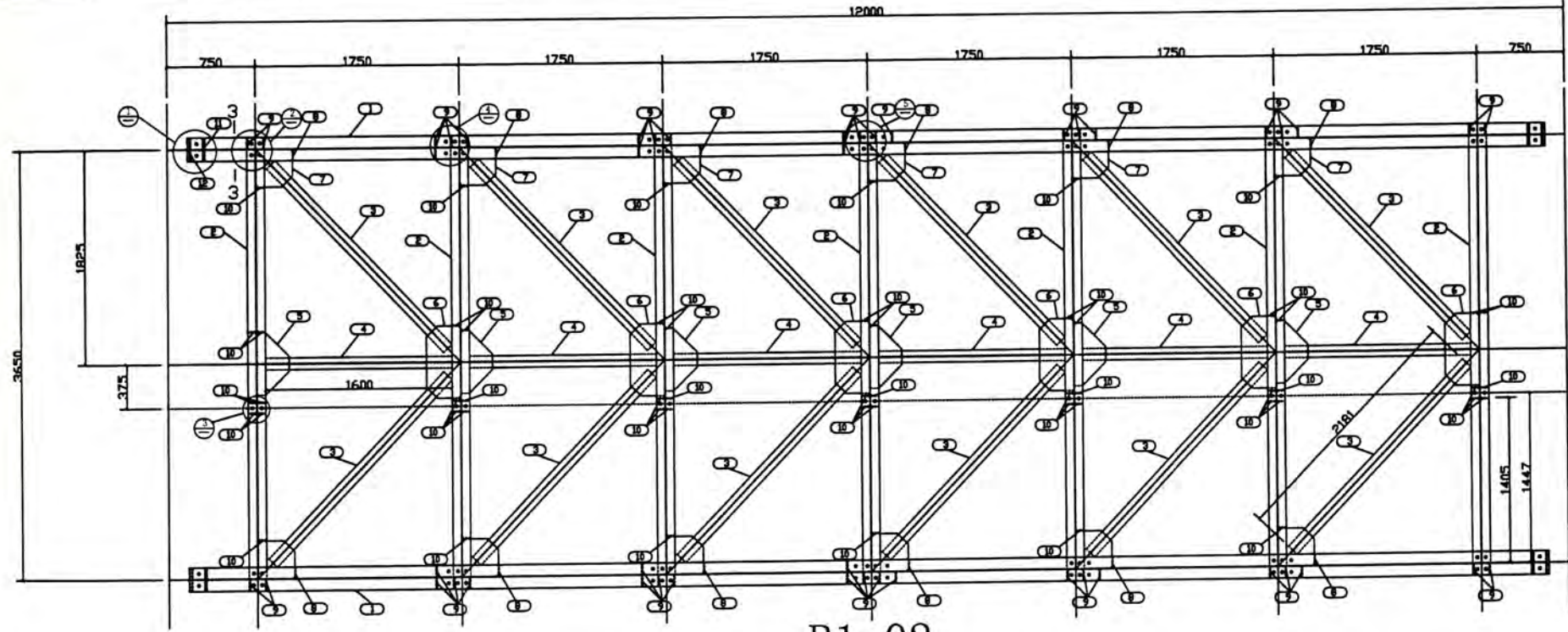
MATERIAL LIST

MEMBER NO.	B1-01	QTY	38	UNIT WT	2180.79	TOTAL WT	82870.02
PART NO.	SPECS	L	W DR	WT/m	QTY	WEIGHT kg	TESTURE
1	WH200*200*5*8	11660	32.34	2	754.17	Q345B	
2	WH200*150*5*8	3645	26.06	7	664.92	Q345B	
3	WT74*100*6*9	2181	10.3	12	269.57	Q345B	
4	WT74*100*6*9	1600	10.3	6	98.88	Q345B	
5	8	272	530	6	54.32	Q345B	
6	8	294	610	6	67.58	Q345B	
7	8	312	321	12	75.47	Q345B	
8	8	98	184	12	13.59	Q345B	
9	12	98	184	62	105.32	Q345B	
10	8	72	184	54	44.93	Q345B	
10	30	200	170	4	32.04	Q345B	
TOTAL					2180.79		

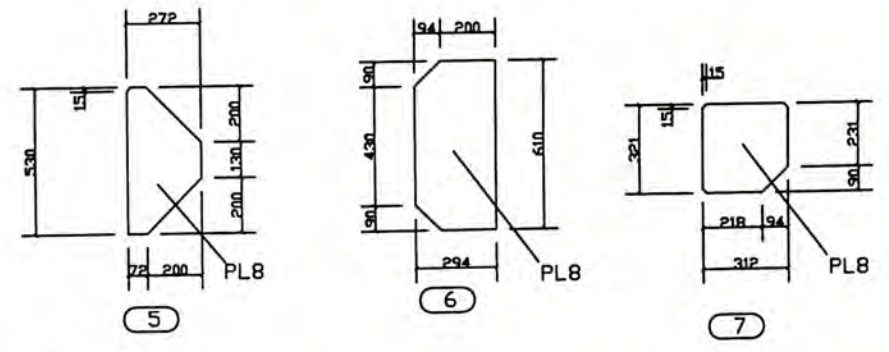
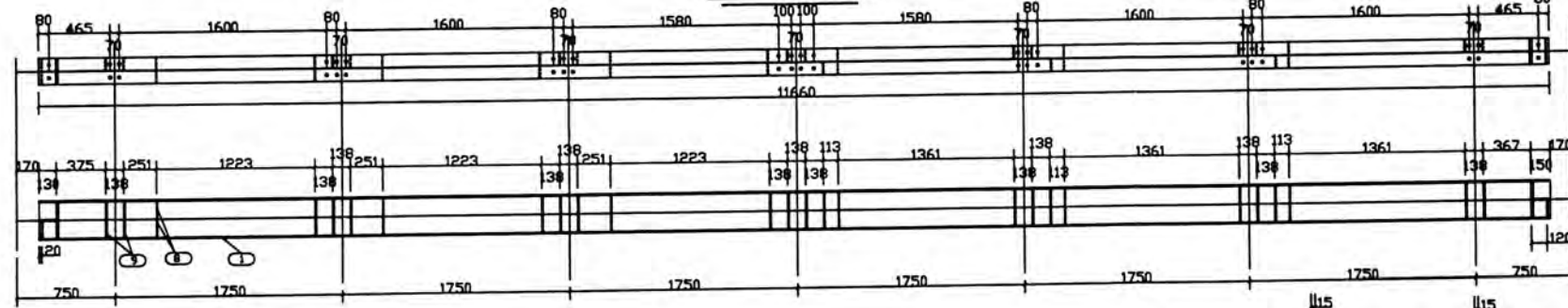
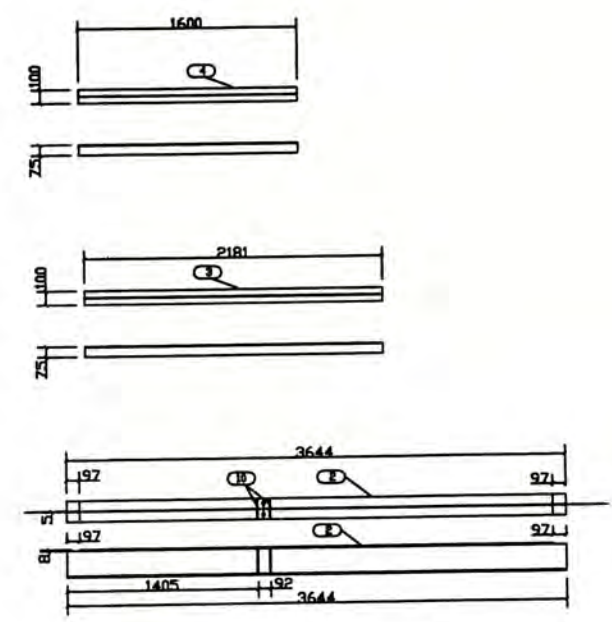


Note: Welds Which undefined are 6mm. Full Welding.

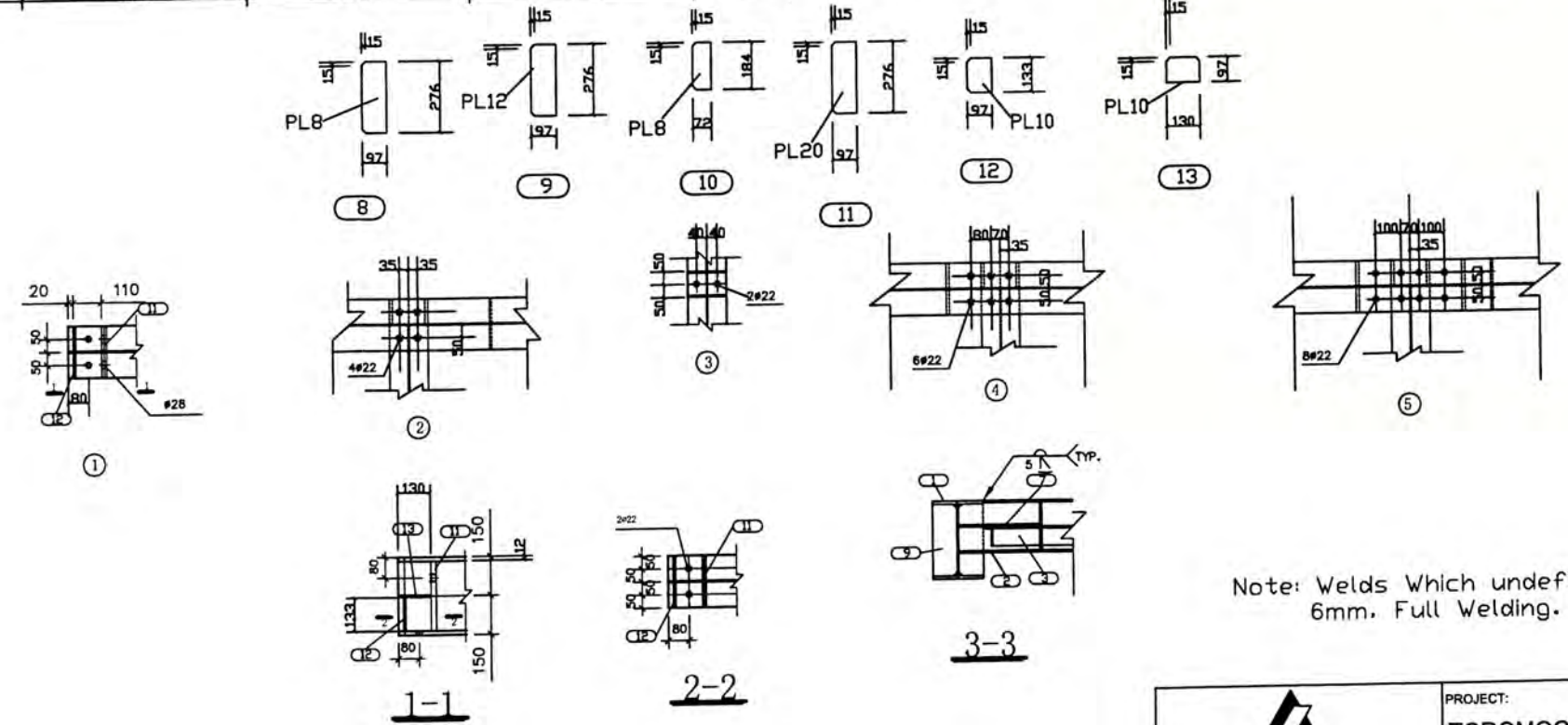
		PROJECT: TOROMOCHO PROJECT AREA: 400-INFRASTRUCTURE TITLE: PIPEBRIDGES TYPE B1 MODULE PLANS & SECTIONS	
Supply of Pipebridges Structure Steel CONTRACT No. R05323-S-003 REFERENCE DRAWING: 400-DW-S-103		CGW Drawing No.: 400-DW-S-E103-01	
DESIGNED BY:	SIGN	DATE	
CHECKED BY:			
APPROVED BY:			



B1-02

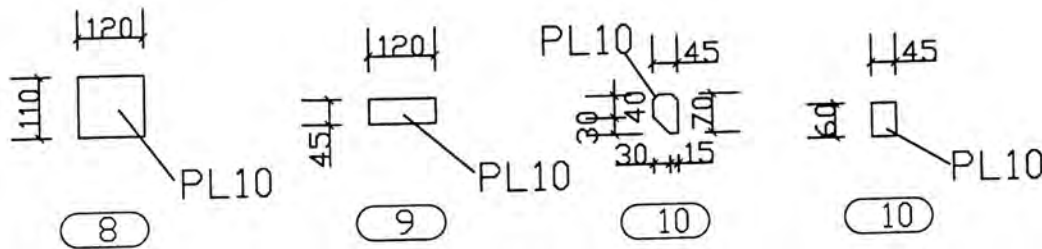
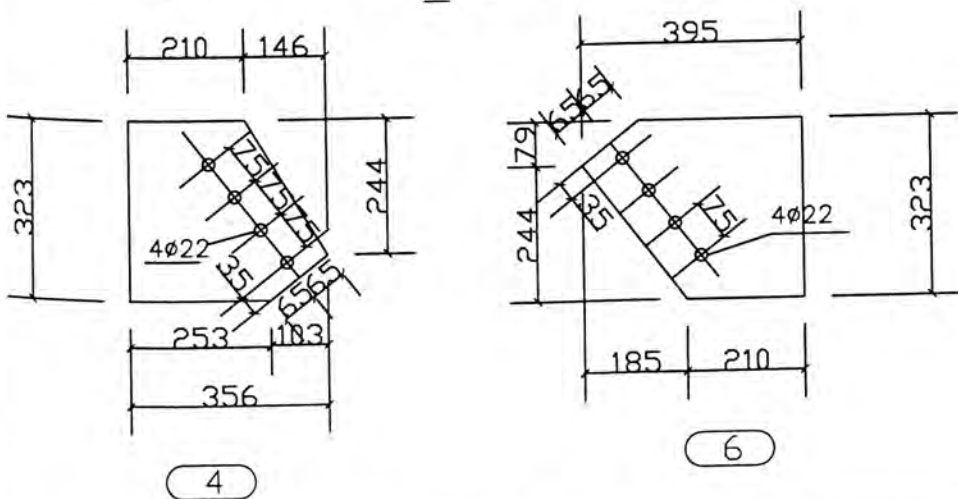
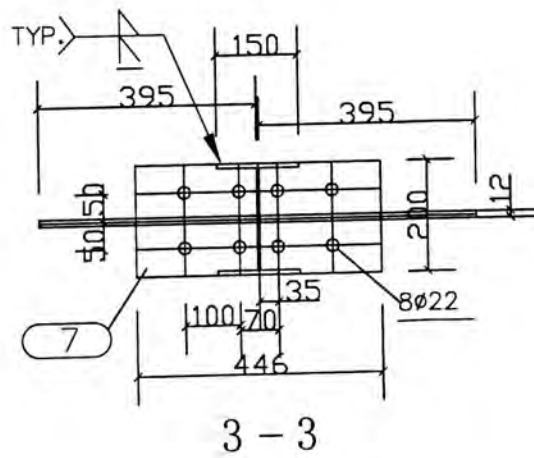
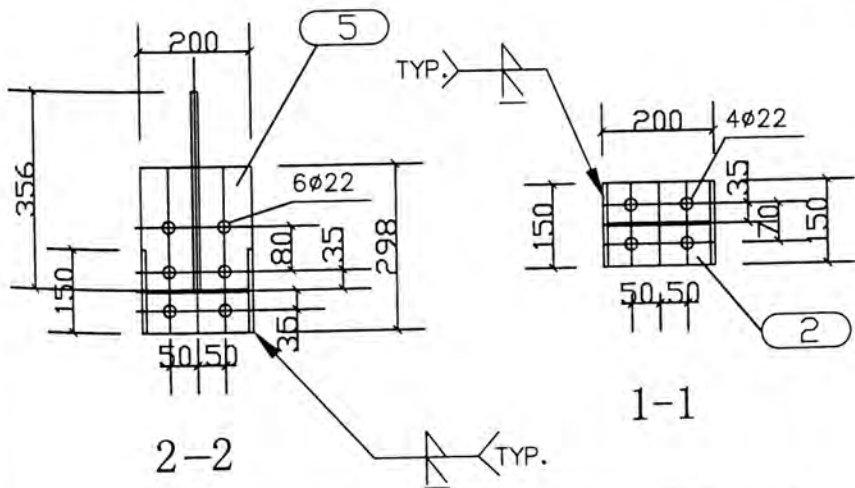
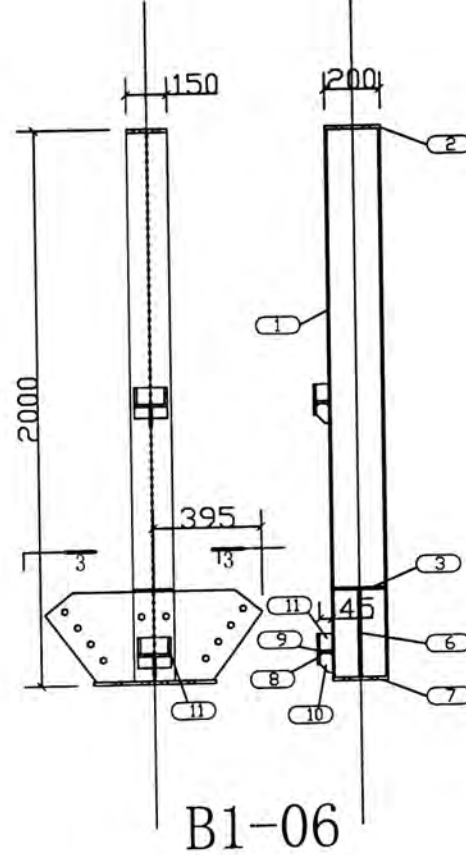
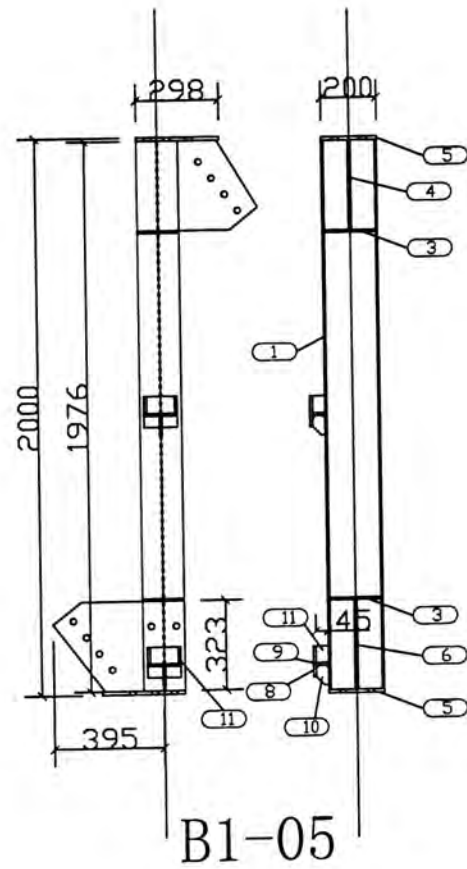
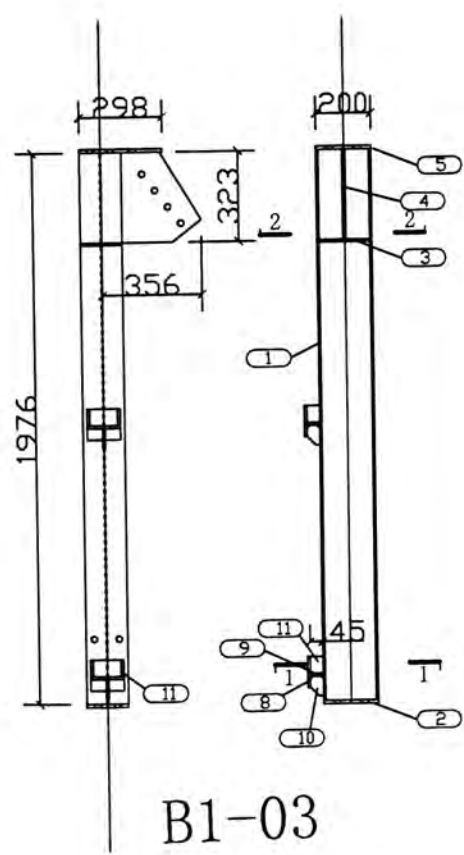


MATERIAL LIST							
MEMBER NO.	B1-02	QTY	38	UNIT WT	2644.94	TOTAL WT	100507.72
PART NO.	SPECS	L	W DR WT/m	QTY	WEIGHT	TESTURE	
1	WH300*200*6*12	11660	50.67	2	1181.62	Q345B	
2	WH200*150*5*8	3644	26.06	7	664.78	Q345B	
3	WT74*100*6*9	2181	10.3	12	269.57	Q345B	
4	WT74*100*6*9	1600	10.3	6	98.88	Q345B	
5	8	272	530	6	54.32	Q345B	
6	8	294	610	6	67.58	Q345B	
7	8	312	321	12	75.47	Q345B	
8	8	97	276	12	20.39	Q345B	
9	12	97	276	46	117.20	Q345B	
10	8	72	184	54	44.93	Q345B	
11	20	97	276	8	33.63	Q345B	
12	10	97	133	8	8.10	Q345B	
13	10	130	97	8	7.92	Q345B	
TOTAL					2644.94		



Note: Welds which undefined are 6mm. Full Welding.

		PROJECT: TOROMOCHO PROJECT	
		AREA: 400-INFRASTRUCTURE	
Supply of Pipebridges Structure Steel		CGW	TITLE: PIPEBRIDGES TYPE B1 MODULE PLANS A SECTIONS
1:1	A3	CONTRACT No. R05323-S-003	Revision
REFERENCE DRAWING: 400-DW-S-103	Awar Doc.Type	B040	Drawing No.: 400-DW-S-E103-02
DESIGNER:	CHECKED BY:	APPROVED BY:	
DATE	DATE	DATE	
REV	DESCRIPTION	DATE	SIGN



Note: Welds Which undefined are 6mm, Full Welding.

MATERIAL LIST							
MEMBER NO.	B1-03	QTY	152	UNITWT	76.68	TOTAL WT	
11655.36	SPECS		L	V DR WT/m	QTY	WEIGHT	TESTURE
1	WH200*150*5*8	1976	26.06	1	51.49	Q345B	
2	12	200	150	1	2.83	Q345B	
3	8	72	184	2	1.66	Q345B	
4	12	356	323	1	10.83	Q345B	
5	12	200	298	1	5.61	Q345B	
8	10	120	110	2	2.07	Q345B	
9	10	120	45	2	0.85	Q345B	
10	10	45	70	2	0.49	Q345B	
11	10	45	60	4	0.85	Q345B	
TOTAL					76.68		

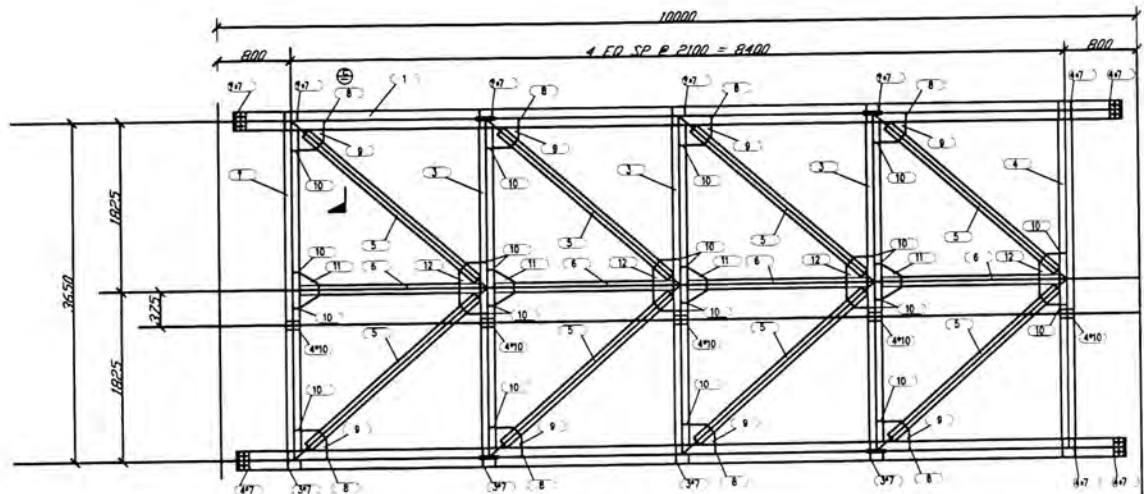
MATERIAL LIST							
MEMBER NO.	B1-05	QTY	304	UNITWT	93.15	TOTAL WT	
28317.60	SPECS		L	V DR WT/m	QTY	WEIGHT	TESTURE
1	WH200*150*5*8	1976	26.06	1	51.49	Q345B	
3	8	72	184	4	3.33	Q345B	
4	12	356	323	1	10.83	Q345B	
5	12	200	298	2	11.22	Q345B	
6	12	395	323	1	12.02	Q345B	
8	10	120	110	2	2.07	Q345B	
9	10	120	45	2	0.85	Q345B	
10	10	45	70	2	0.49	Q345B	
11	10	45	60	4	0.85	Q345B	
TOTAL					93.15		

MATERIAL LIST							
MEMBER NO.	B1-06	QTY	76	UNITWT	92.68	TOTAL WT	
7043.68	SPECS		L	V DR WT/m	QTY	WEIGHT	TESTURE
1	WH200*150*5*8	1976	26.06	1	51.49	Q345B	
2	12	200	150	1	2.83	Q345B	
3	8	72	184	2	1.66	Q345B	
6	12	395	323	2	24.04	Q345B	
7	12	446	200	2	8.40	Q345B	
8	10	120	110	2	2.07	Q345B	
9	10	120	45	2	0.85	Q345B	
10	10	45	70	2	0.49	Q345B	
11	10	45	60	4	0.85	Q345B	
TOTAL					92.68		

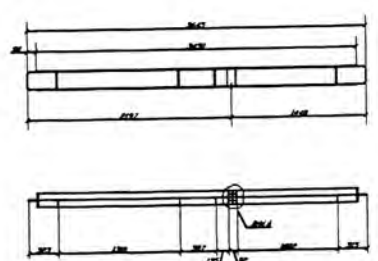
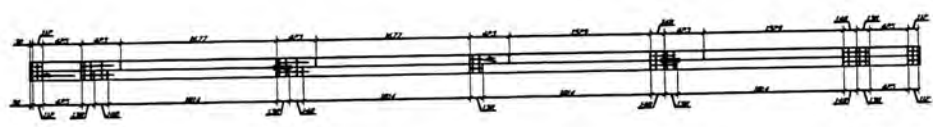
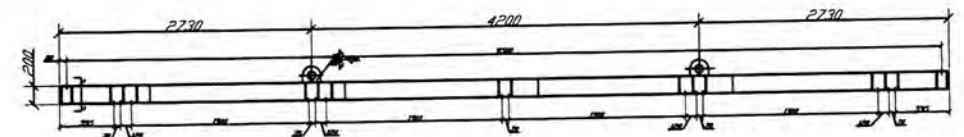
SIGN		DATE	
DESIGNED BY:			
CHECKED BY:			
APPROVED BY:			

CHINALCO 长铝建		PROJECT: TOROMOCHO PROJECT	
Supply of Pipebridges Structure Steel		AREA: 400-INFRASTRUCTURE	
1:1	A3	CONTRACT No. R05323-S-003	Revision A
REFERENCE DRAWING: 400-DW-S-103		Drawing No.: 400-S-DW-E103-04	

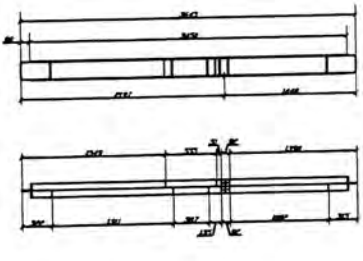
REV	DESCRIPTION	DATE	SIGN



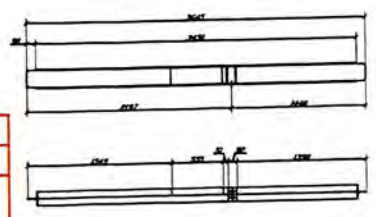
B2-1



(2)



(3)



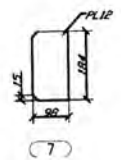
(4)



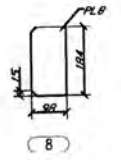
(5)



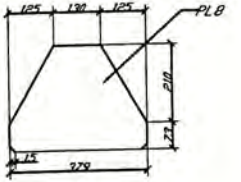
(6)



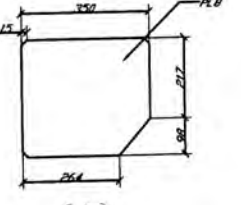
(7)



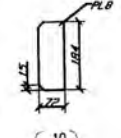
(8)



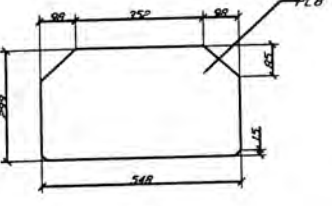
(11)



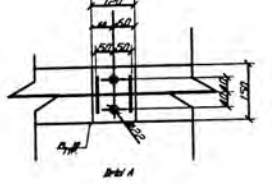
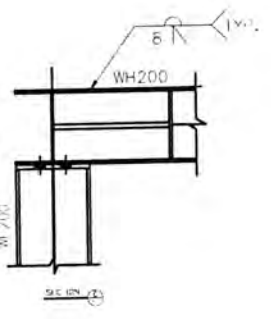
(9)



(10)



(12)



Notes: 1.Quantity of Material List is Unit Quantity, Quantity of Material List Multiplied 5 is Total Quantity.
2.All of Welds undefined are 6mm, Full-Length Welding.

MATERIAL LIST

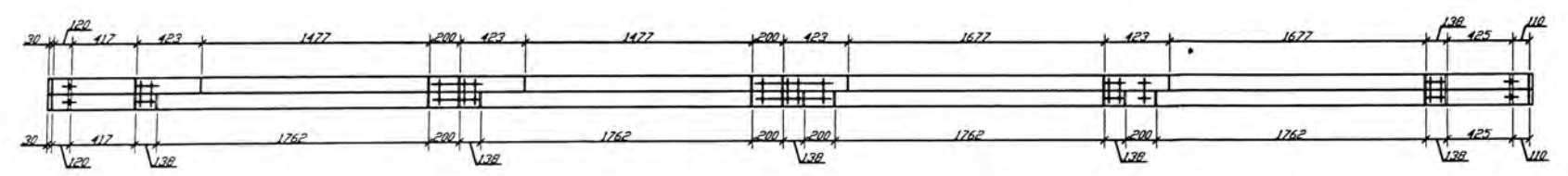
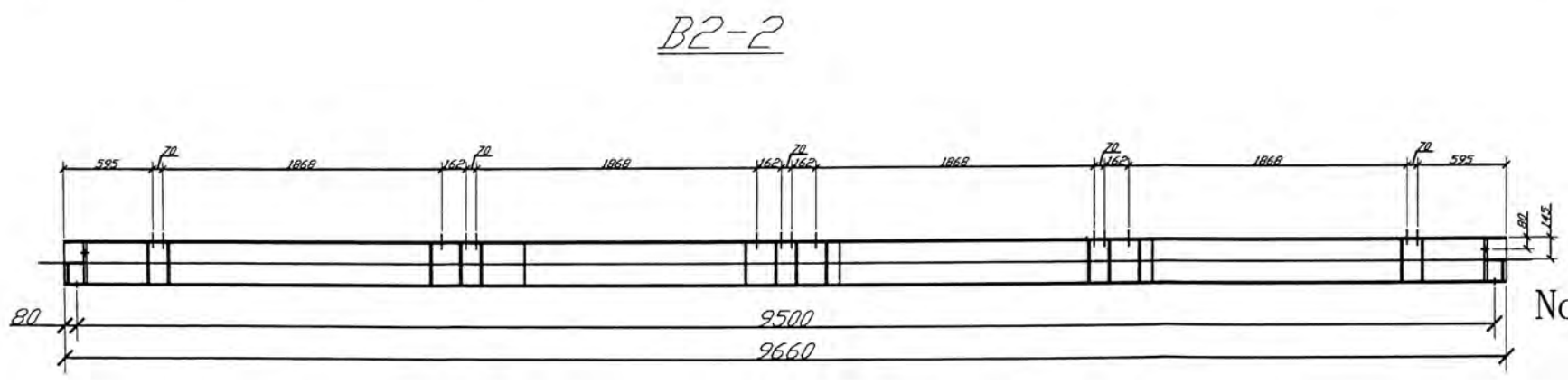
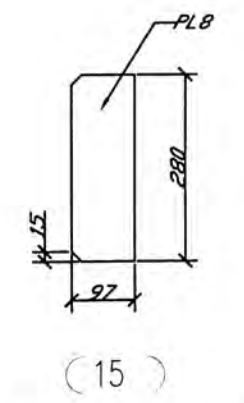
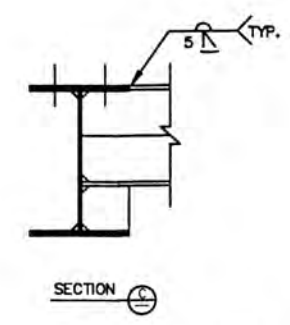
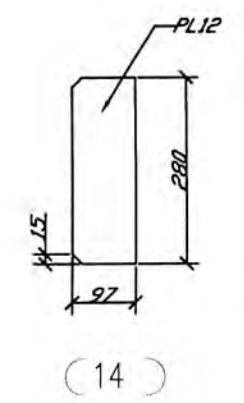
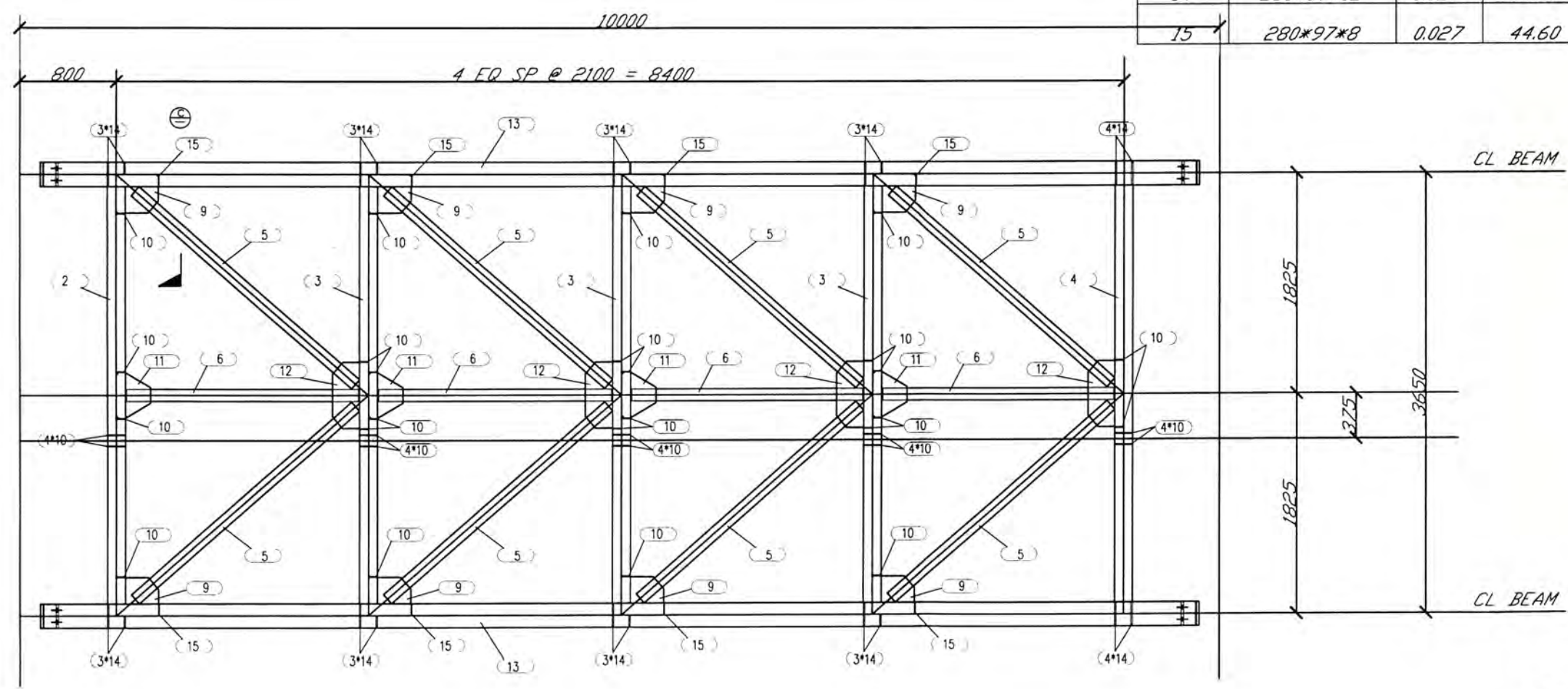
PART NO.	SPECS	L/A	W OR W/M	WT	QTY	TOTAL WT	MATERIAL
1	WH200*200*5*8	9.660	32.30	312.02	2	624.04	Q345B
2	WH200*150*5*8	3.645	26.10	95.13	2	190.27	Q345B
3	WH200*150*5*8	3.645	26.10	95.13	6	570.81	Q345B
4	WH200*150*5*8	3.645	26.10	95.13	2	190.27	Q345B
5	TM74*100*6*9	2.429	10.30	25.02	16	400.30	Q345B
6	TM74*100*6*9	1.930	10.30	19.88	8	159.03	Q345B
7	184*98*12	0.018	94.20	1.70	52	88.17	Q345B
8	184*98*8	0.018	62.80	1.13	8	9.06	Q345B
9	350*315*8	0.110	62.80	6.92	16	110.78	Q345B
10	72*184*8	0.013	62.80	0.83	84	69.89	Q345B
11	379*283*8	0.081	62.80	5.09	8	40.69	Q345B
12	548*299*8	0.164	62.80	10.29	8	82.32	Q345B

Toromocho Project			
Order No.	Equipment Tag	Sequential No.	Aker Solutions Rev. No.
Reviewer	Date		

Notes:
1. If these documents are accepted as final certified, Manufacture may proceed.
2. If these documents are accepted as noted, Manufacture may proceed.
3. If these documents are not returned, Revise and resubmit. Manufacture should not proceed.
4. If these documents are not returned, For information only.
5. For general dimensions only.
6. If these documents does not relieve the vendor of full responsibility for the adequacy, accuracy and/or completeness of calculations, details and/or dimensions.
7. Aker does not accept liability for their completeness or accuracy.

 长铝建		PROJECT: TOROMOCHO PROJECT AREA: 400-INFRASTRUCTURE TITLE: PIPEBRIDGES TYPE B2 MODULE PLANS & SECTIONS Drawing No.: 400-DW-S-E104-01	
DESIGNED BY:	SIGN	DATE	CGW
CHECKED BY:			Revision
APPROVED BY:			400-DW-S-104
REV.	DESCRIPTION	DATE	SIGN

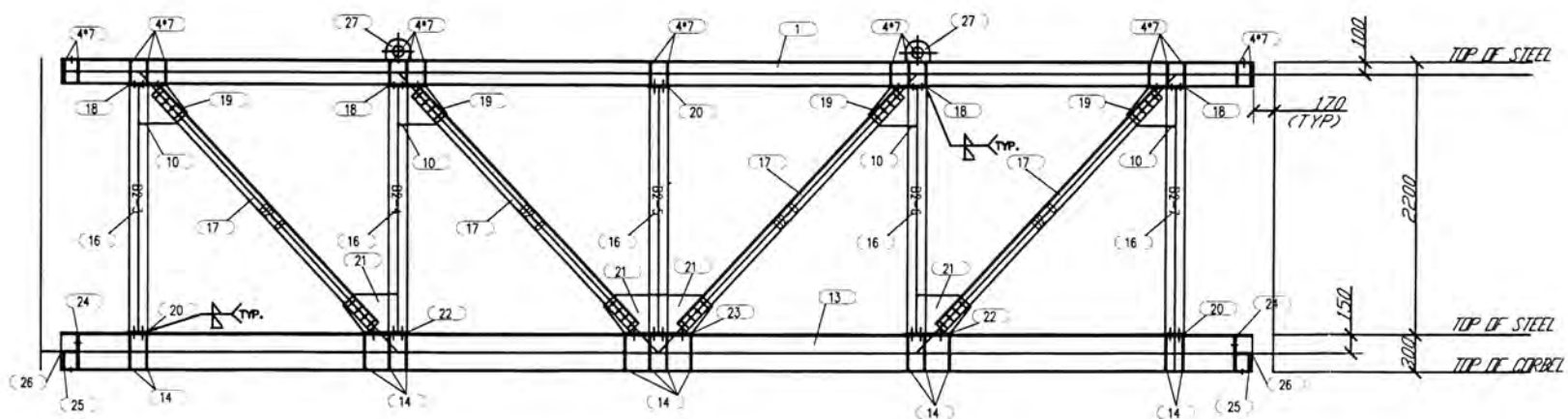
MATERIAL LIST							
PART NO.	SPECS	L/A	W DR W/M	WT	QTY	TOTAL WT	MATERIAL
13	WH300*200*6*10	9.660	44.60	430.84	2	861.67	Q345B
14	280*97*12	0.027	94.20	2.56	42	107.46	Q345B
15	280*97*8	0.027	44.60	1.21	8	9.69	Q345B



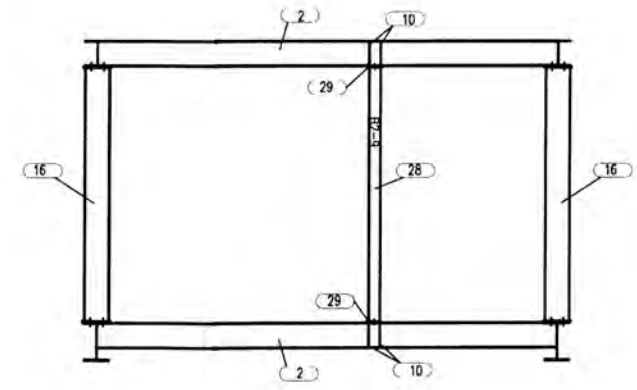
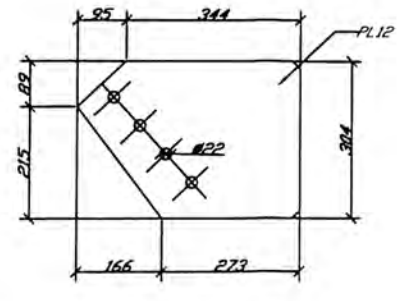
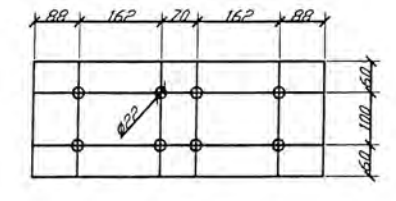
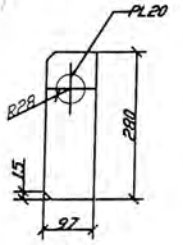
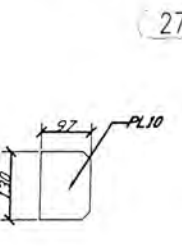
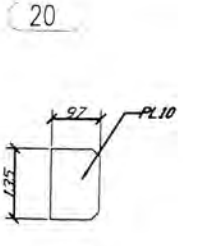
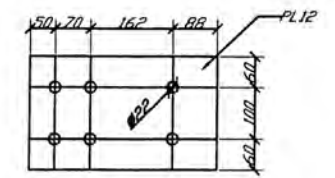
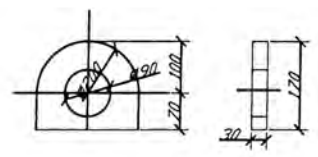
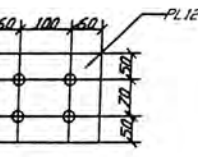
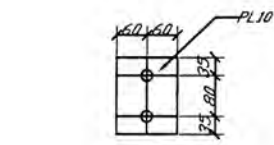
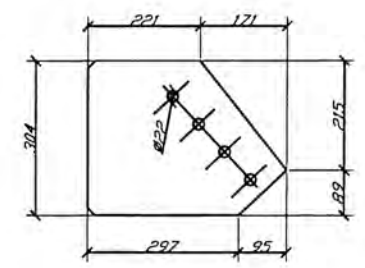
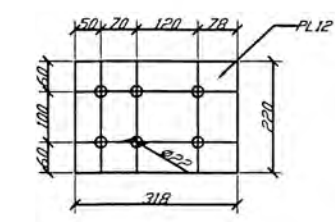
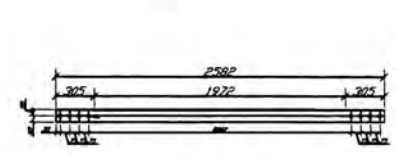
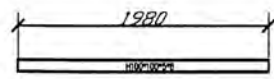
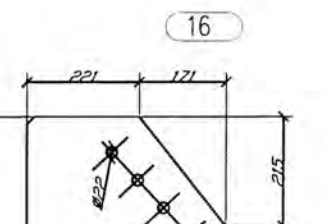
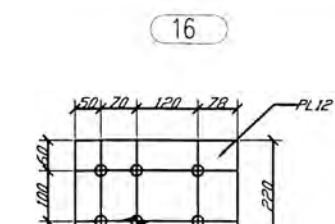
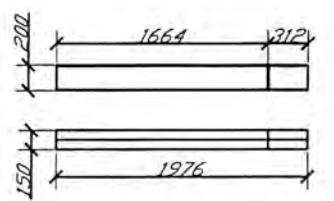
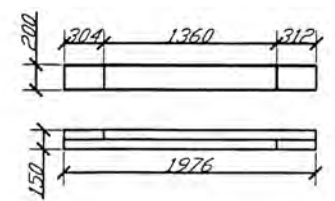
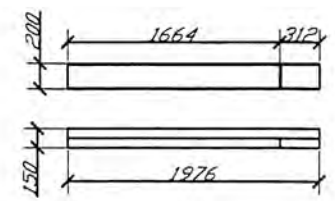
Notes: 1. Quantity of Material List is Unit Quantity, Quantity of Material List Multiplied 5 is Total Quantity.
 2. All of Welds undefined are 6mm, Full-Length Welding.

 CHINALCO 长铝建	PROJECT:	TOROMOCHO PROJECT
	AREA:	400-INFRASTRUCTURE
	TITLE:	PIPEBRIDGES TYPE B2 MODULE PLANS & SECTIONS
	Drawing No.:	400-DW-S-E104-02
DESIGNED BY:	CGW	Scale Sheet Size: 1:1 A3
CHECKED BY:		CONTRACT No. R05323-S-003
APPROVED BY:		Revision: B040
REFERENCE DRAWING:	400-DW-S-104	Alter Doc. Type: B040

REV.	DESCRIPTION	DATE	SIGN




MATERIAL LIST							
PART NO.	SPECS	L/A	W DR W/M	WT	QTY	TOTAL WT	MATERIA L
16	WH200*150*5*8	1.976	26.10	51.57	10	515.74	Q345B
17	TN124*124*5*8	2.582	12.60	32.53	8	260.27	Q345B
18	318*220*12	0.070	94.20	6.59	8	52.72	Q345B
19	304*392*12	0.119	94.20	11.23	8	89.81	Q345B
20	220*170*12	0.037	94.20	3.52	3	10.57	Q345B
21	304*439*12	0.133	94.20	12.57	8	100.57	Q345B
22	220*370*12	0.081	94.20	7.67	4	30.67	Q345B
23	220*570*12	0.125	94.20	11.81	2	23.63	Q345B
24	97*280*20	0.027	157.00	4.26	4	17.06	Q345B
25	135*97*10	0.013	78.50	1.03	8	8.22	Q345B
26	130*97*10	0.013	78.50	0.99	8	7.92	Q345B
27	200*170*30	0.034	235.50	8.01	4	32.03	Q345B
28	HW100*100*6*8	1.980	16.90	33.46	5	167.31	Q345B
29	150*120*10	0.018	78.50	1.41	10	14.13	Q345B

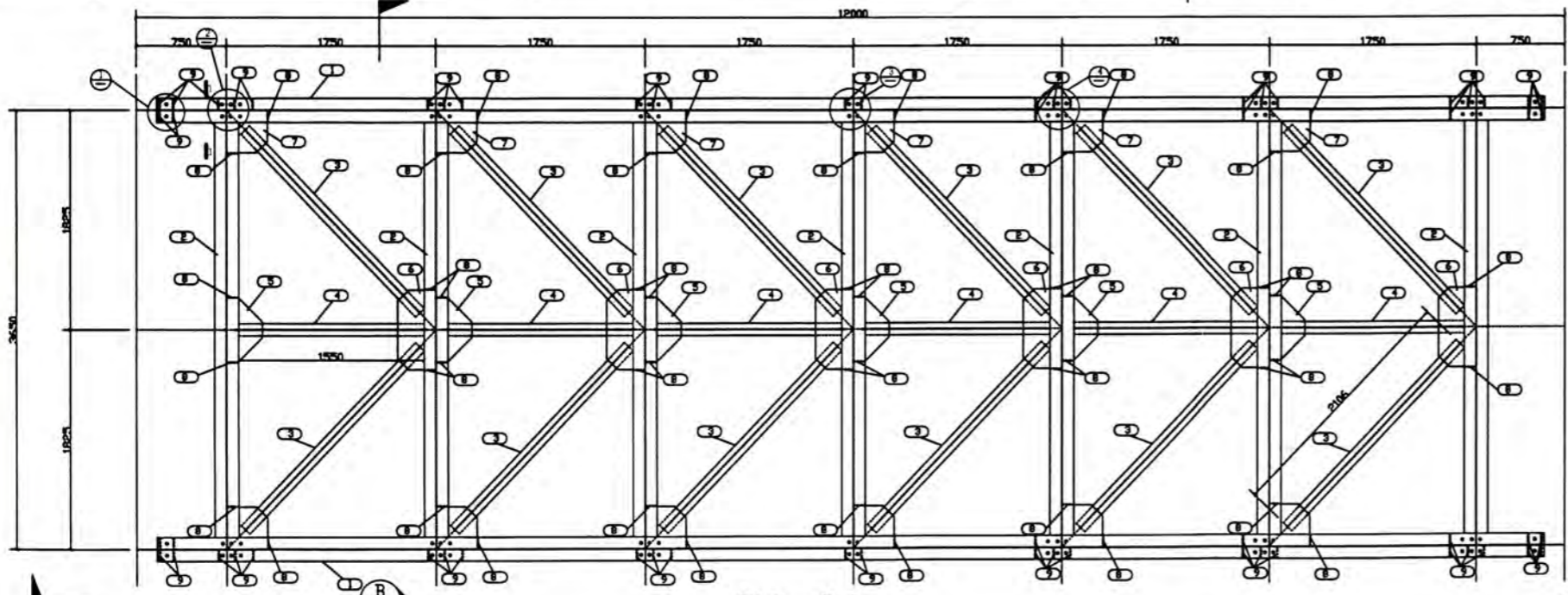


Notes: 1. Quantity of Material List is Unit Quantity, Quantity of Material List Multiplied 5 is Total Quantity.
 2. All of Welds undefined are 6mm, Full-Length Welding.

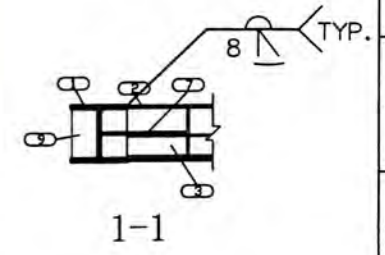
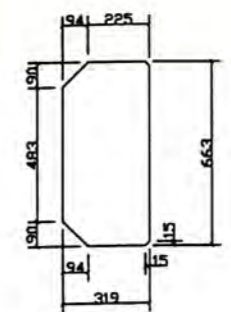
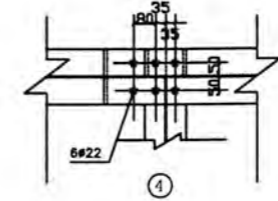
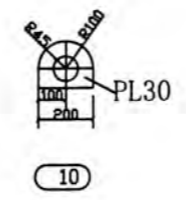
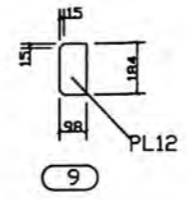
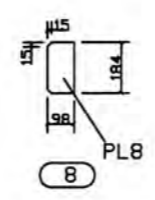
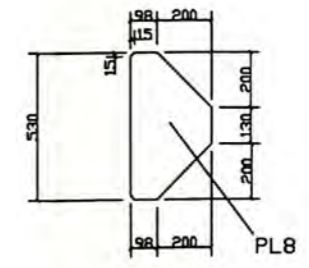
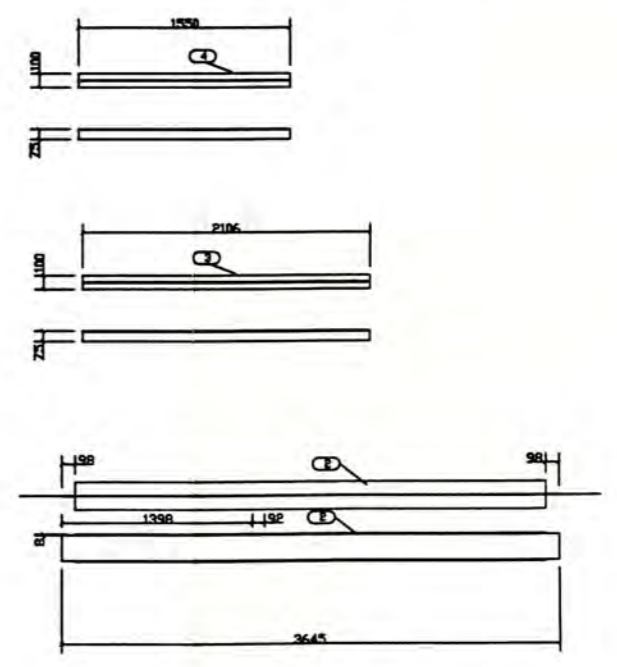
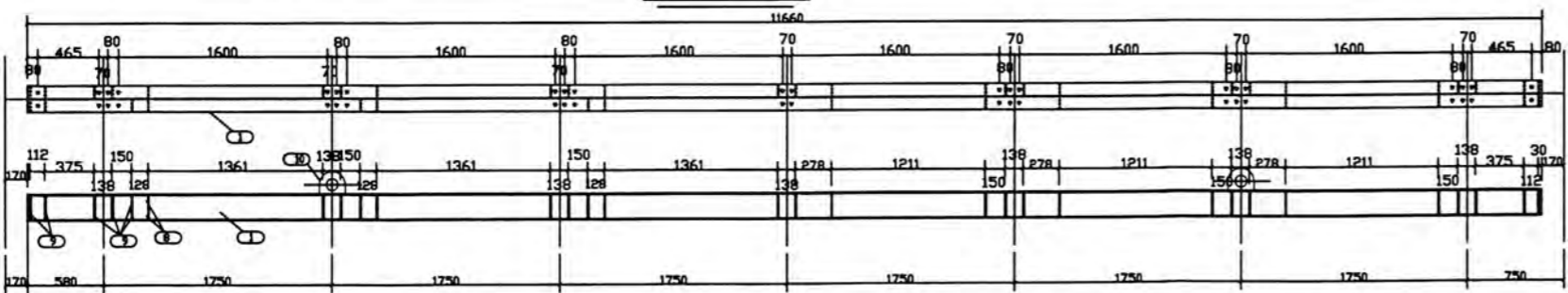
REV.	DESCRIPTION	DATE	SIGN	DATE


 CHINALCO
 长铝建
 Supply of Pipebridges Structure Steel
 Scale Sheet Size A3 CONTRACT No. R05323-S-003 Revision
 1:1
 REFERENCE DRAWING: 400-DW-S-104 Alvar Doc.Type B040

PROJECT: TOROMOCHO PROJECT
 AREA: 400-INFRASTRUCTURE
 TITLE: PIPEBRIDGES TYPE B2 MODULE PLANS & SECTIONS
 Drawing No: 400-DW-S-E104-03



F1-01



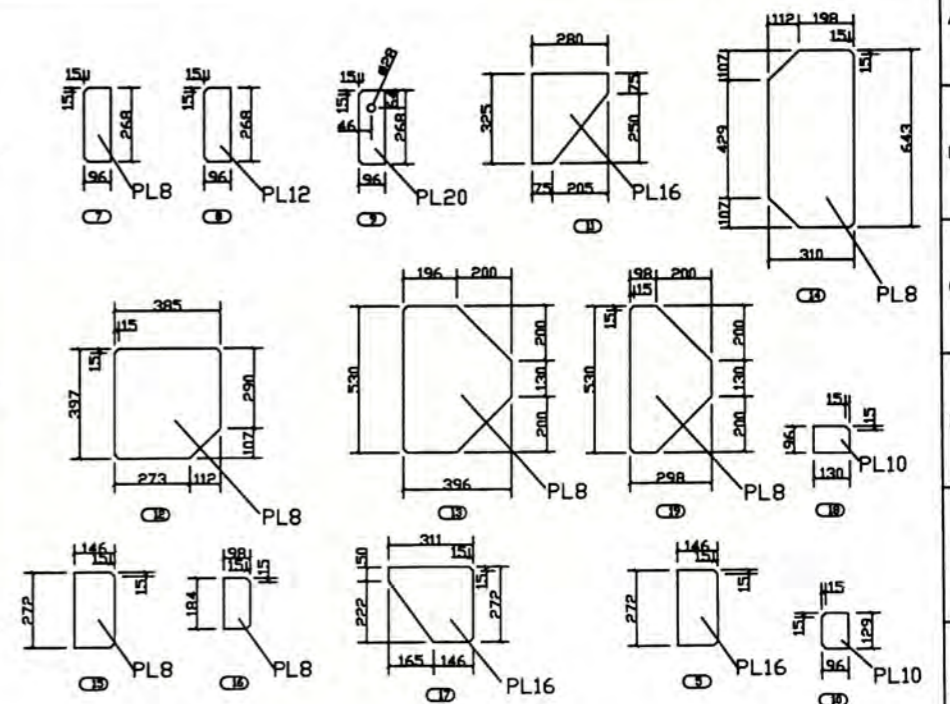
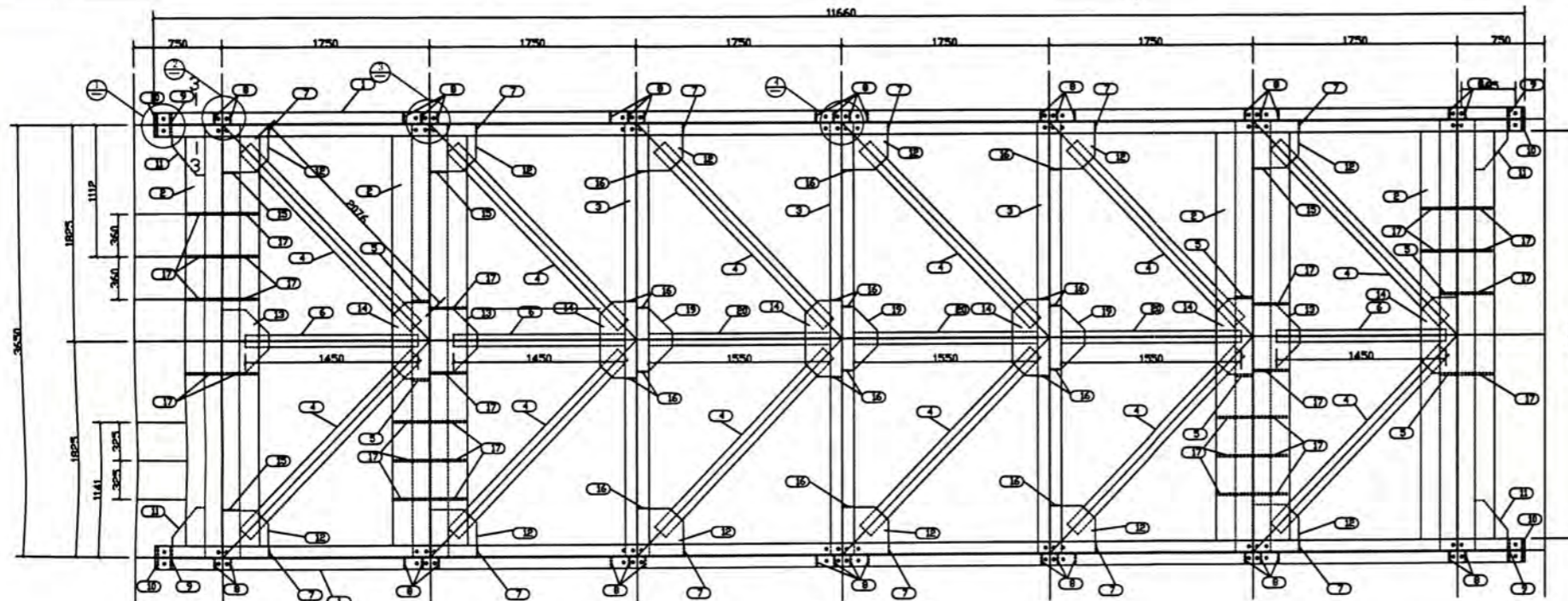
MATERIAL LIST								
MEMBER NO.	F1-01	QTY	16	UNIT WT	2350.56	TOTAL WT	37608.96	
L	PART NO.	SPECS	L	W DR	WT/m	QTY	WEIGHT kg	TESTURE
	1	WH200*200*5*8	11660	32.34	2	754.17	Q345B	
	2	WH200*200*5*8	3645	32.34	7	825.16	Q345B	
	3	WT74*100*6*9	2106	10.3	12	260.30	Q345B	
	4	WT74*100*6*9	1550	10.3	6	95.79	Q345B	
	5	8	272	530	6	54.32	Q345B	
	6	8	319	663	6	79.69	Q345B	
	7	8	339	350	12	89.41	Q345B	
	8	8	98	184	48	54.36	Q345B	
	9	12	98	184	62	105.32	Q345B	
	10	30	200	170	4	32.04	Q345B	
	TOTAL					2350.56		

Toromocho Project			
Equipment Tag:			
Purchase Order No.	Document Type	Sequential No.	Aker Solutions Rev. No.
Status Code	Reviewer	Date	
Status Codes:			
1. Reviewed and accepted as final certified. Manufacture may proceed			
2. Reviewed and accepted as noted. Submit certified drawings. Manufacture may proceed			
3. Reviewed and returned. Revise and resubmit. Manufacture should not proceed			
4. Review not required. For information only			
Review for general dimensions only			
Review of these documents does not relieve the vendor of full responsibility for the adequacy, correctness, accuracy and/or completeness of calculations, details and/or dimensions.			
Aker Solutions does not accept liability for their completeness or accuracy.			

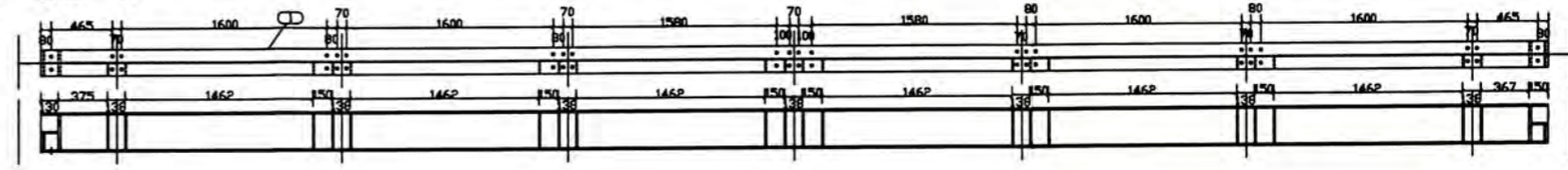
Note: Welds which undefined are 6mm. Full Welding.

REV	DESCRIPTION	DATE	SIGN	DATE

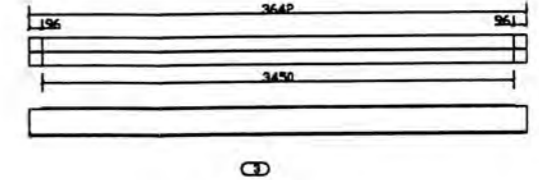
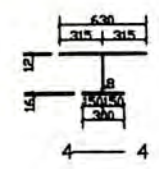
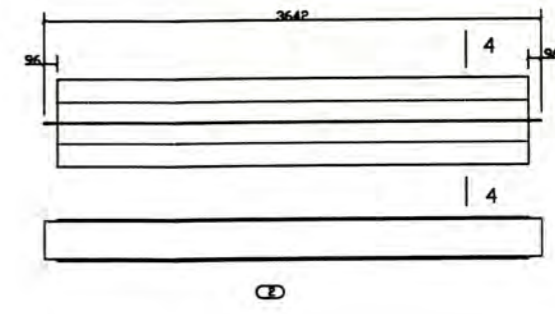
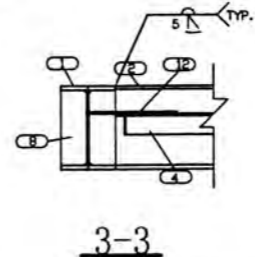
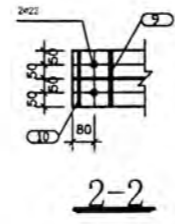
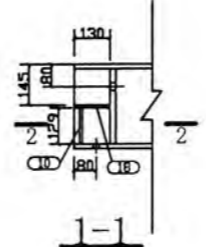
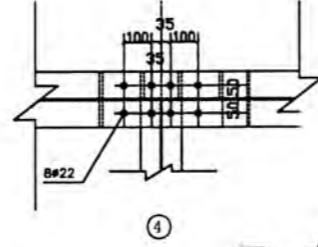
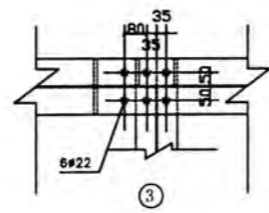
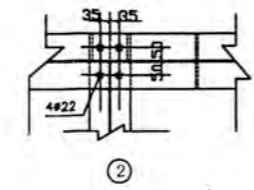
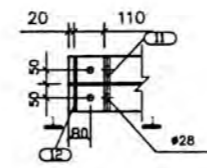
<p>CHINALCO 长铝建</p>	PROJECT:		TOROMOCHO PROJECT	
	AREA:		400-INFRASTRUCTURE	
	TITLE:		PIPEBRIDGES TYPE F1 MODULE PLANS A SECTIONS	
	Drawing No.:		400-DW-S-E110-01	
Supply of Pipebridges Structure Steel		CGW		
Scale	Sheet Size	CONTRACT No.	Revision	
1:1	A3	R05323-S-003		
REFERENCE DRAWING:		Aker Doc.Type	B040	
400-DW-S-110				



F1-02
M-04-03-1



MATERIAL LIST							
MEMBER NO.	F1-02	QTY	12	UNIT WT	4815.52	TOTAL WT	57785.24
PART NO.	SPECS	L	W OR WT/m	QTY	WEIGHT kg	TESTURE	
1	WH300*200*8*16	11660	67.07	2	1564.07	Q345B	
2	WHE300	3642	114.10	4	1662.21	Q345B	
3	WH200*200*5*8	3642	32.34	3	353.35	Q345B	
4	WT124*124*5*8	2076	12.6	12	313.89	Q345B	
5	16	146	272	6	29.93	Q345B	
6	WT74*100*6*9	1450	10.3	3	32.28	Q345B	
7	8	96	268	10	16.16	Q345B	
8	12	96	268	40	80.79	Q345B	
9	20	96	268	8	32.31	Q345B	
10	10	130	96	8	7.84	Q345B	
11	16	280	325	4	45.72	Q345B	
12	8	385	397	12	115.18	Q345B	
13	8	396	530	3	39.54	Q345B	
14	8	310	643	6	75.12	Q345B	
15	8	146	272	4	9.98	Q345B	
16	8	98	184	18	20.38	Q345B	
17	16	311	272	30	318.74	Q345B	
18	10	130	96	8	7.84	Q345B	
19	8	298	530	3	29.76	Q345B	
20	WT74*100*6*9	1550	10.3	3	47.90	Q345B	
TOTAL					4815.52		



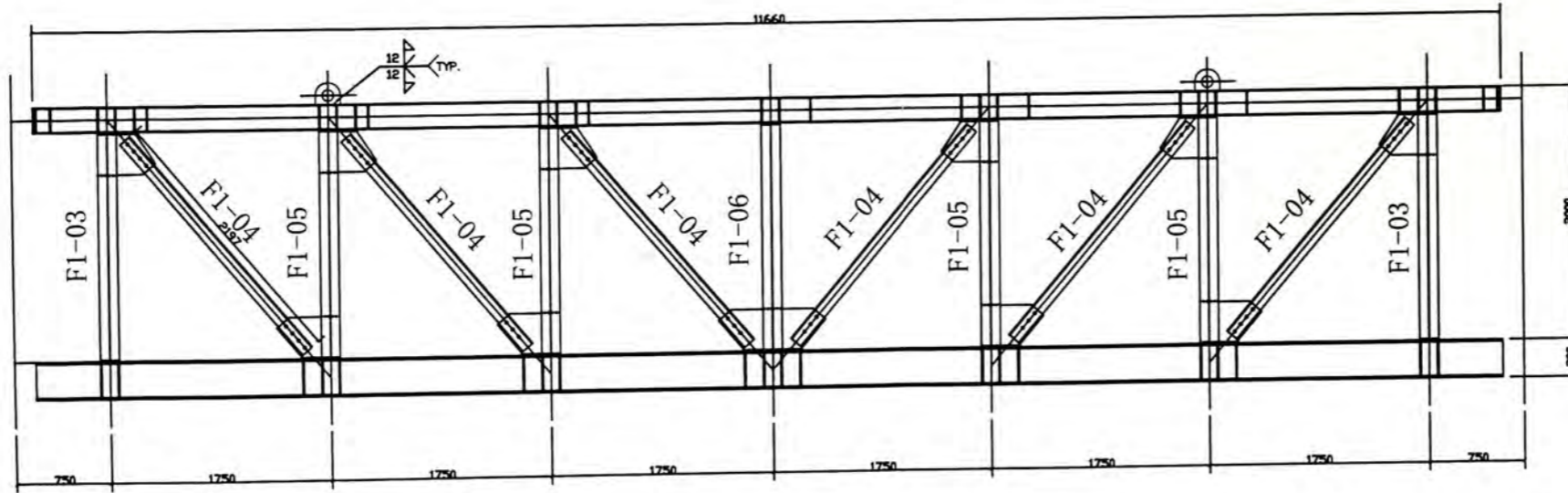
Note: Welds which undefined are 6mm. Full Welding.

 长铝建	PROJECT:	TOROMOCHO PROJECT
	AREA:	400-INFRASTRUCTURE
	TITLE:	PIPEBRIDGES TYPE F1 MODULE PLANS & SECTIONS
	Drawing No.:	400-DW-S-E110-02

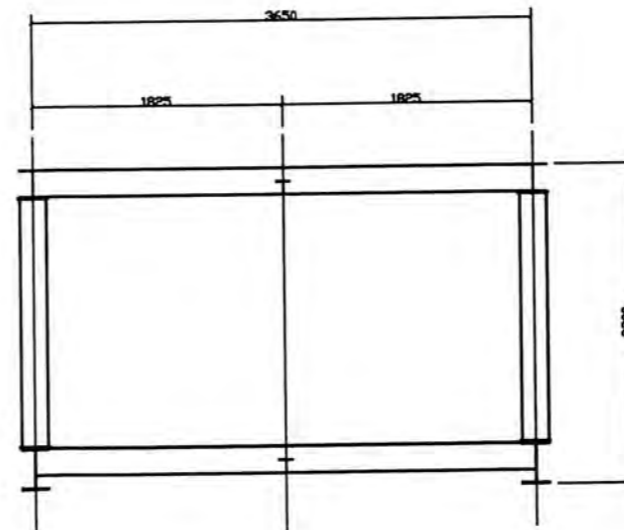
REV	DESCRIPTION	DATE	SIGN

DESIGNED BY:	SIGN	DATE
CHECKED BY:		
APPROVED BY:		

Supply of Pipebridges Structure Steel	CGW
Scale 1:1	Revision
Sheet Size A3	
CONTRACT No. R05323-S-003	
REFERENCE DRAWING: 400-DW-S-110	Doc Type B040




SECTION A



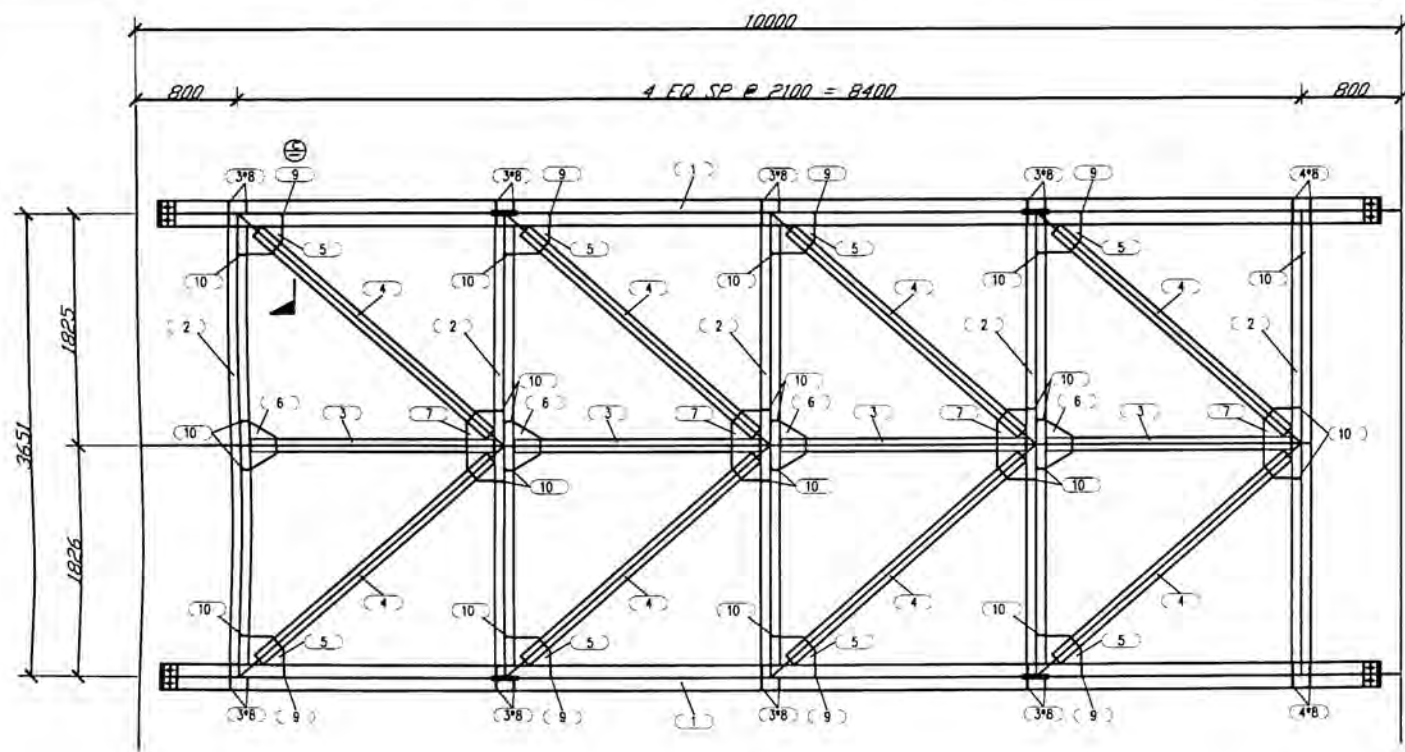
SECTION B

REV	DESCRIPTION	DATE	SIGN


 CHINALCO
 长铝建

Supply of Pipebridges Structure Steel	CGW
Scale 1:1	Sheet Size A3
CONTRACT No. R05323-S-003	Revision
REFERENCE DRAWING: 400-DW-S-110	Rev. Doc. Type B040

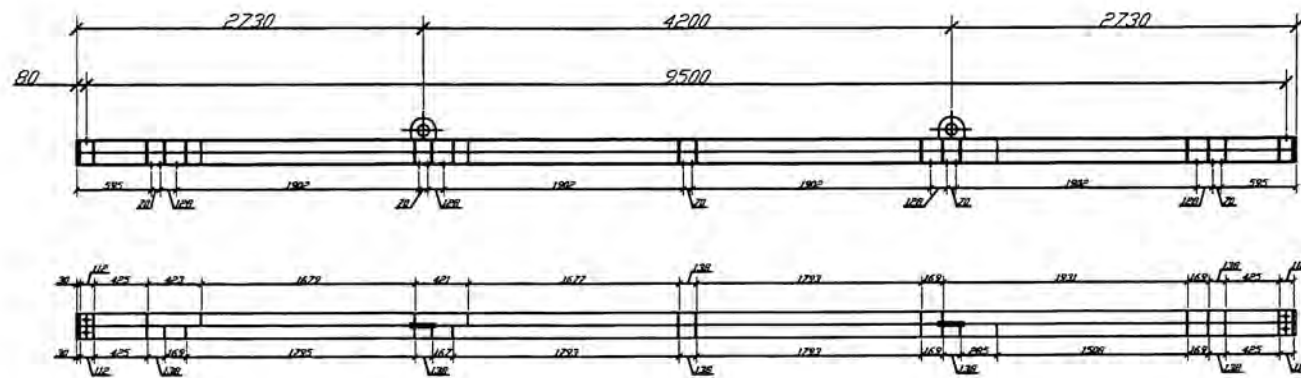
PROJECT:	TOROMOCHO PROJECT
AREA:	400-INFRASTRUCTURE
TITLE:	PIPEBRIDGES TYPE F1 MODULE PLANS & SECTIONS
Drawing No.:	400-DW-S-E110-03



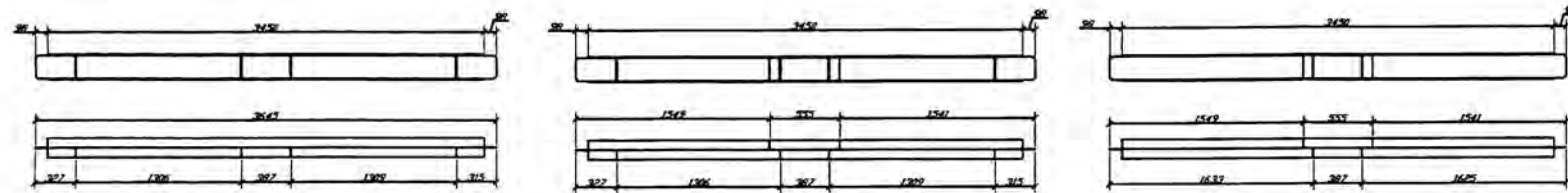
F2-1

MATERIAL LIST							
PART NO.	SPECS	L/A	W OR W/M	WT	QTY	TOTAL WT	MATERIA L
1	WH200*200*5*8	9.660	32.30	312.02	2	624.04	Q345B
2	WH200*150*5*8	3.645	26.10	95.13	10	951.35	Q345B
3	WT75*100*5*6	1.930	7.42	14.32	8	114.56	Q345B
4	WT75*100*5*6	2.429	7.42	18.02	16	288.37	Q345B
5	350*315*8	0.110	62.80	6.92	16	110.78	Q345B
6	283*379*8	0.107	62.80	6.74	8	53.89	Q345B
7	548*299*8	0.164	62.80	10.29	8	82.32	Q345B
8	98*184*12	0.018	94.20	1.70	56	95.12	Q345B
9	184*98*8	0.018	62.80	1.13	8	9.06	Q345B
10	72*184*8	0.013	62.80	0.83	64	53.25	Q345B

Notes: 1. Quantity of Material List is Unit Quantity, Quantity of Material List Multiplied 3 is Total Quantity.
 2. All of Welds undefined are 6mm, Full-Length Welding.



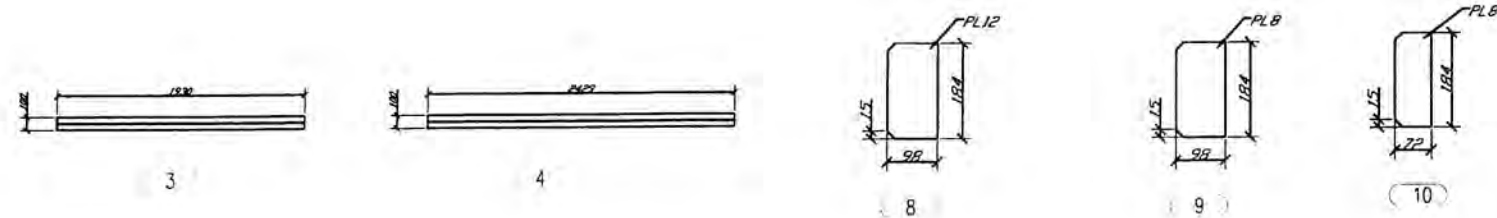
(1)



(2)

(2)

(2)



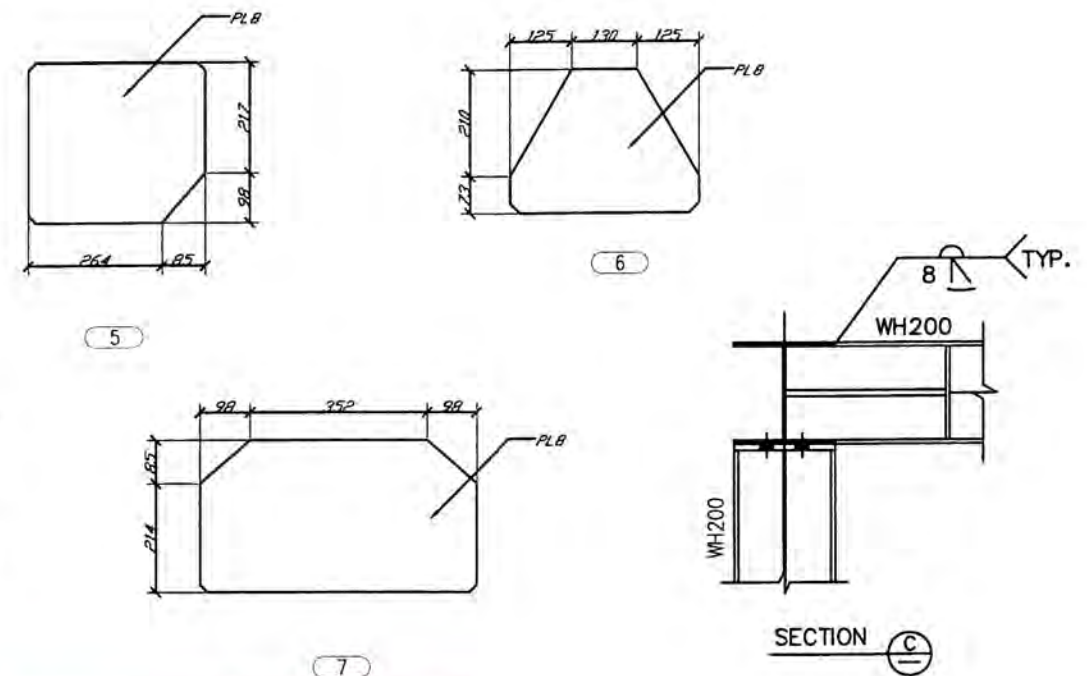
3

4

8

9

10



SECTION C-C

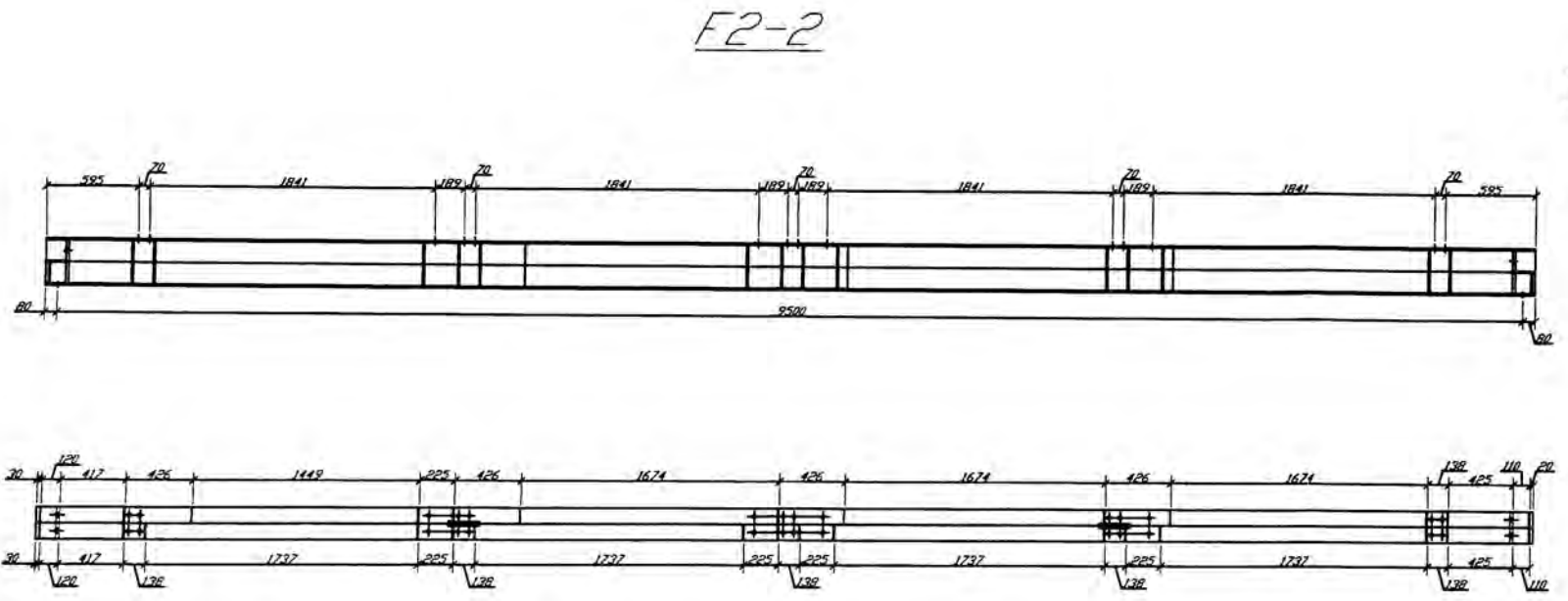
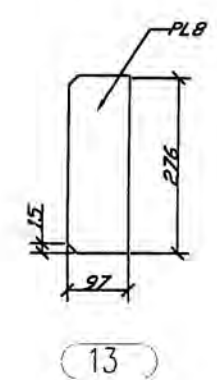
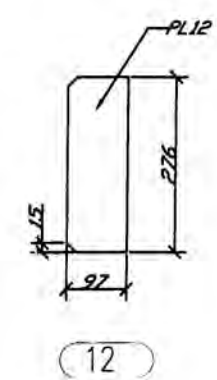
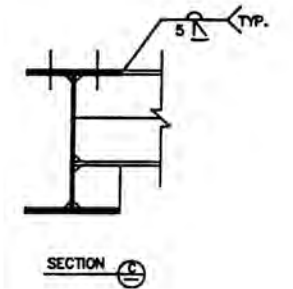
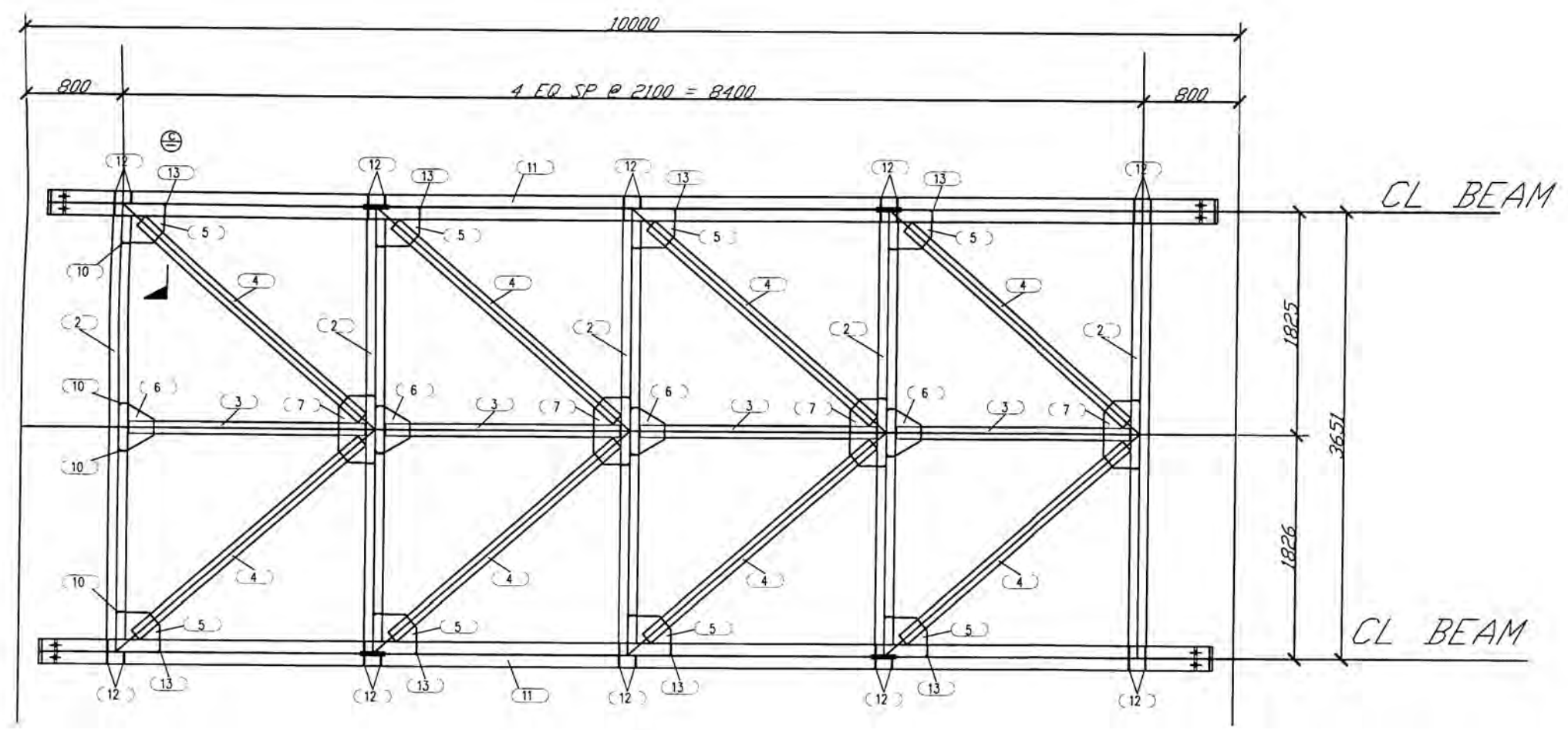
AkerSolutions				Toromocho Project			
Purchase Order No.	Equipment Tag	Document Type	Sequential No.	Aker Solutions Rev. No.			
Status Code	Reviewer			Date			
Status Codes: 1. Reviewed and accepted as final certified. Manufacture may proceed. 2. Reviewed and accepted as noted. Submit certified drawings. Manufacture may proceed. 3. Reviewed and returned. Revise and resubmit. Manufacture should not proceed. 4. Review not required. For information only. Reviewed for general dimensions only. Review of these documents does not relieve the vendor of full responsibility for the adequacy of the design. Aker Solutions does not accept liability for their completeness or accuracy.							
DESIGNED BY:	DATE						
CHECKED BY:							
APPROVED BY:							
REV.	DESCRIPTION	DATE	SIGN				

PROJECT: TOROMOCHO PROJECT
 AREA: 400-INFRASTRUCTURE
 TITLE: PIPEBRIDGES TYPE F2 MODULE PLANS & SECTIONS
 Drawing No.: 400-DW-S-E111-01


CHINALCO
 长铝建

Supply of Pipebridges Structure Steel CGW
 Scale: 1:1
 Sheet Size: A3
 CONTRACT No.: R05323-S-003
 Revision: 1
 Aker Doc.Type: B040

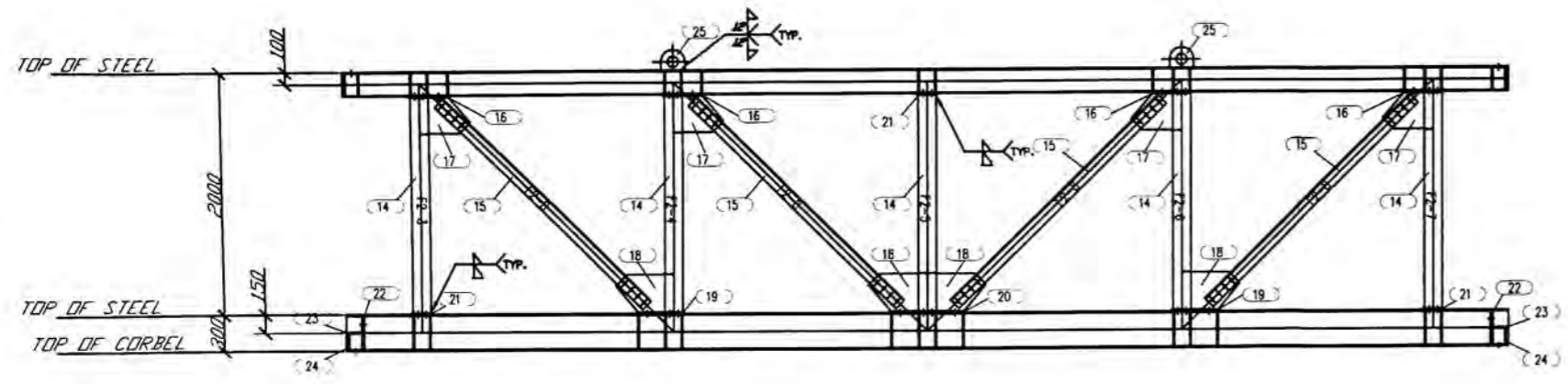
MATERIAL LIST							
PART NO.	SPECS	L/A	W DR W/M	WT	QTY	TOTAL WT	MATERIAL
11	WH300*200*6*16	9.660	50.70	489.76	2	979.52	Q345B
12	276*97*12	0.027	94.20	2.52	46	116.01	Q345B
13	276*97*8	0.027	44.60	1.19	8	9.55	Q345B



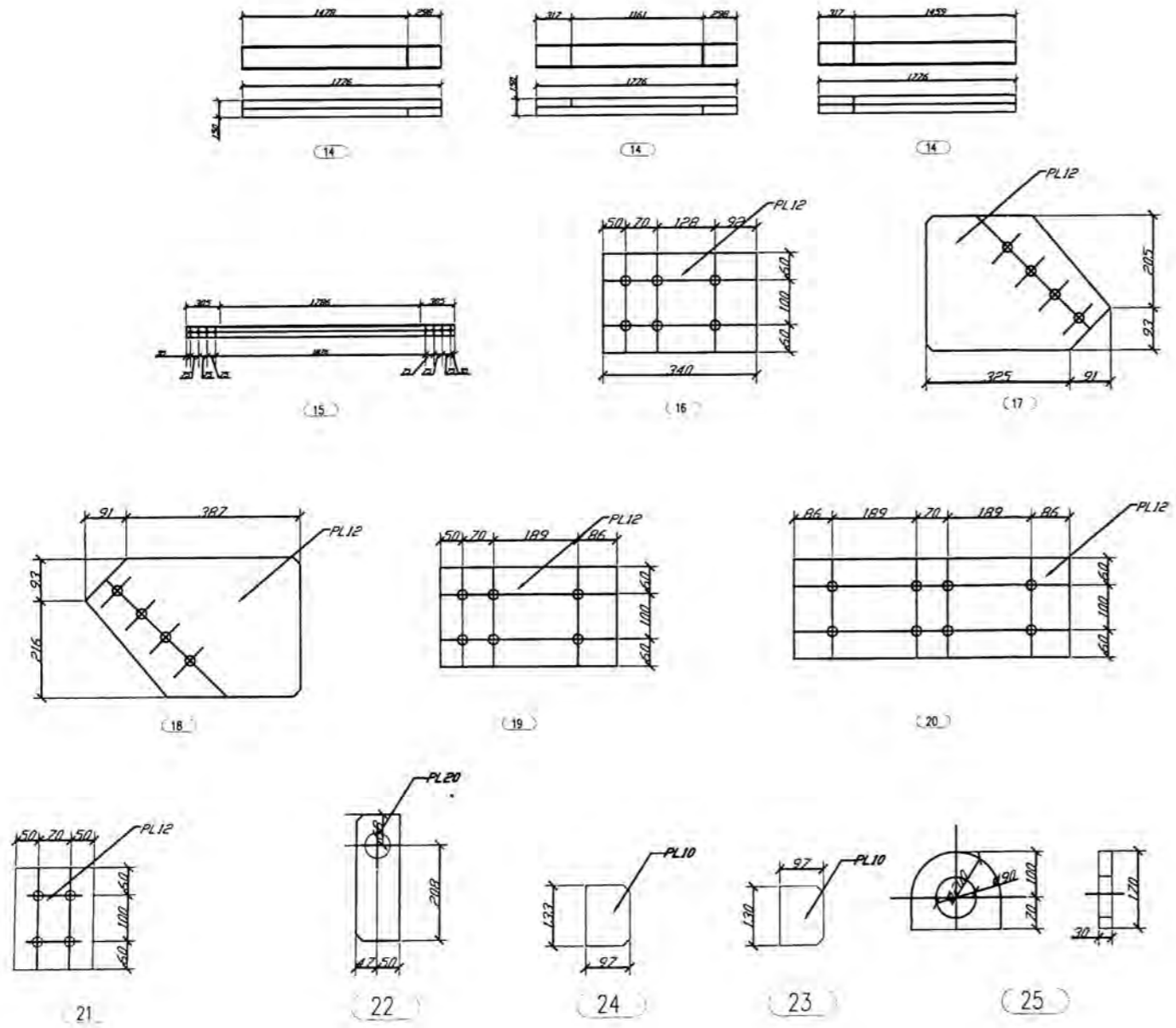
Notes: 1. Quantity of Material List is Unit Quantity, Quantity of Material List Multiplied 3 is Total Quantity.
 2. All of Welds undefined are 6mm, Full-Length Welding.

 CHINALCO 长铝建	PROJECT:	TOROMOCHO PROJECT
	AREA:	400-INFRASTRUCTURE
	TITLE:	PIPEBRIDGES TYPE F2 MODULE PLANS & SECTIONS
	Drawing No.:	400-DW-S-E111-02
DESIGNED BY:	CGW	Supply of Pipebridges Structure Steel
CHECKED BY:		Scale 1:1 Sheet Size A3 CONTRACT No. R06323-S-003
APPROVED BY:		Revision
REFERENCE DRAWING:	400-DW-S-111	Akur Doc.Type B040

REV.	DESCRIPTION	DATE	SIGN

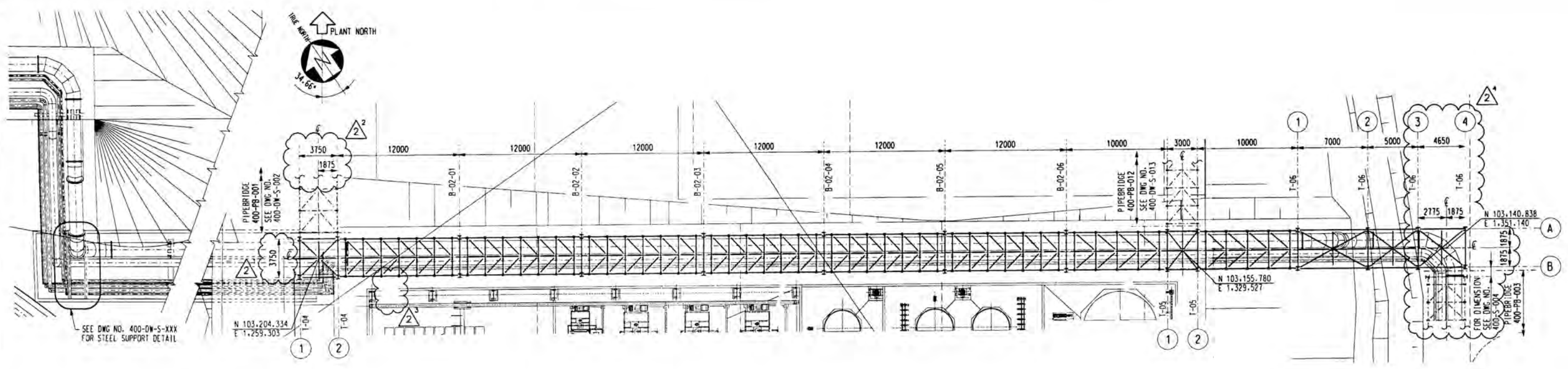


MATERIAL LIST							
PART NO.	SPECS	L/A	W DR W/M	WT	QTY	TOTAL WT	MATERIA L
14	WH200*150*5*8	1.776	26.10	46.35	10	463.54	Q345B
15	WT100*125*5*8	2.396	11.50	27.55	8	220.43	Q345B
16	340*220*12	0.075	94.20	7.05	8	56.37	Q345B
17	416*298*12	0.124	94.20	11.68	8	93.42	Q345B
18	478*309*12	0.148	94.20	13.91	8	111.31	Q345B
19	395*220*12	0.087	94.20	8.19	4	32.74	Q345B
20	220*620*12	0.136	94.20	12.85	2	25.70	Q345B
21	220*170*12	0.037	94.20	3.52	6	21.14	Q345B
22	97*276*20	0.027	157.00	4.20	8	33.63	Q345B
23	130*97*10	0.013	78.50	0.99	8	7.92	Q345B
24	133*97*10	0.013	78.50	1.03	8	8.22	Q345B
25	200*170*30	0.034	235.50	8.01	4	32.03	Q345B

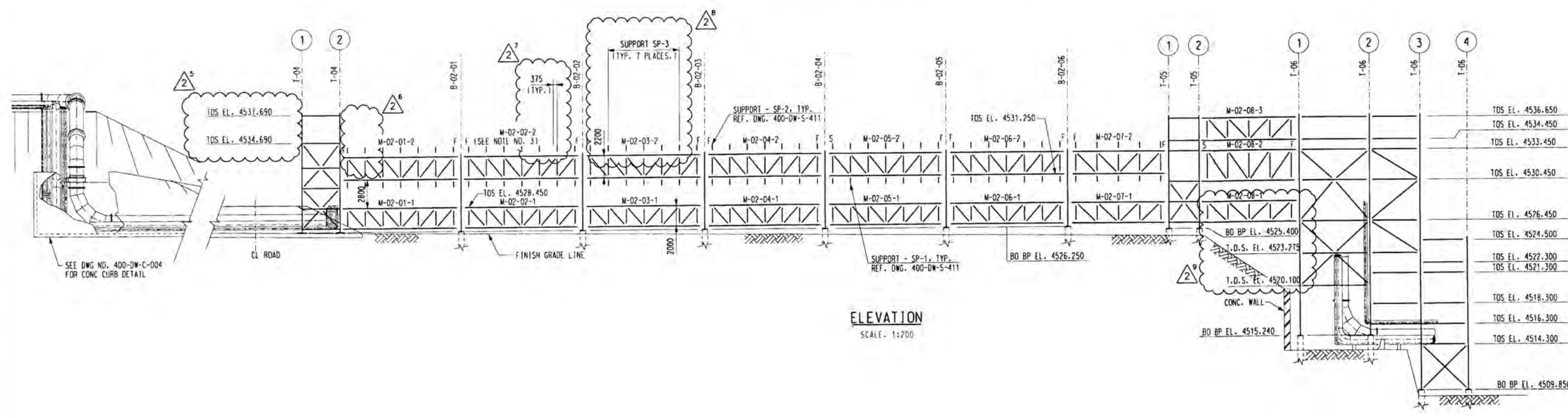


Notes: 1. Quantity of Material List is Unit Quantity, Quantity of Material List Multiplied 3 is Total Quantity.
 2. All of Welds undefined are 6mm, Full-Length Welding.

		PROJECT: TOROMOCHO PROJECT	
		AREA: 400-INFRASTRUCTURE	
DESIGNED BY: _____ CHECKED BY: _____ APPROVED BY: _____		TITLE: PIPEBRIDGES TYPE F2 MODULE PLANS & SECTIONS	
		Drawing No.: 400-DW-S-E111-03	
Scale: 1:1	Sheet Size: A3	CONTRACT No.: R05323-S-003	Revision: B040
REFERENCE DRAWING: 400-DW-S-111	Aker Doc.Type	B040	



PLAN FOR PIPEBRIDGE 400-PB-002
SCALE: 1:200



ELEVATION
SCALE: 1:200

- NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, ELEVATIONS AND COORDINATES ARE IN METERS.
 2. SEE GENERAL NOTES ON DWG 400-DW-S-001.
 3. CONNECTION TYPE OF MODULE TO BENT OR TOWER:
F - FIXED CONNECTION
S - SLIDING CONNECTION

DRAWING NOT VALID WITHOUT SIGN AND STAMP OF DOCUMENT CONTROL.

QUALITY CONTROL	SIGN	AkerSolutions
DISCIPLINE MANAGER NAME DOCUMENT CONTROL	SIGN & STAMP	
PROJECT: TOROMOCHO PROJECT		
AREA: 400 - INFRASTRUCTURE	CAD NO.: 560-400-DW-S-003.DGN	REVISION: 2
TITLE: PIPEBRIDGE 400-PB-002 PLAN & ELEVATION		DWG. NO.: 400-DW-S-003

THIS DRAWING NOT VALID UNLESS THE LATEST REVISION INITIALS ARE HANDWRITTEN

NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
1	ISSUED FOR INFORMATION TO ELECTRICAL & PIPING	DRB	AM	LG	09/24/10
2	ISSUED FOR REVIEW	DRB	AM	LG	11/25/10
3	ISSUED FOR CONSTRUCTION	DRB	AM	LG	12/08/10
4	REVISED AS NOTIFIED	DRB	AM	LG	02/28/11
5	REVISED AS NOTIFIED	LMP	MS	LG	04/27/11

NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
1	ISSUED FOR INFORMATION TO ELECTRICAL & PIPING	DRB	AM	LG	09/24/10
2	ISSUED FOR REVIEW	DRB	AM	LG	11/25/10
3	ISSUED FOR CONSTRUCTION	DRB	AM	LG	12/08/10
4	REVISED AS NOTIFIED	DRB	AM	LG	02/28/11
5	REVISED AS NOTIFIED	LMP	MS	LG	04/27/11

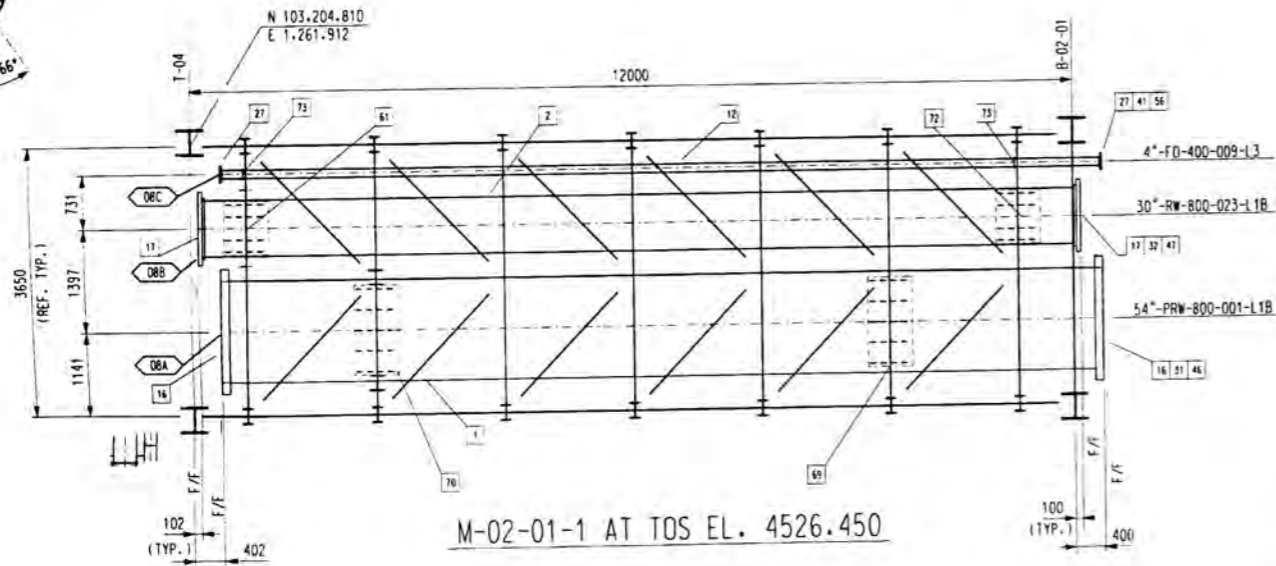
NOTICE

THIS IS A COMPUTER GENERATED DRAWING. ALL CHANGES MUST BE MADE TO THE PROJECT BY THE USER. THE USER IS RESPONSIBLE FOR THE ACCURACY OF THE DATA AND THE CONTENTS OF THIS DRAWING. THE USER MUST SIGN AND DATE THIS DRAWING TO VALIDATE THE DATA AND THE CONTENTS OF THIS DRAWING.

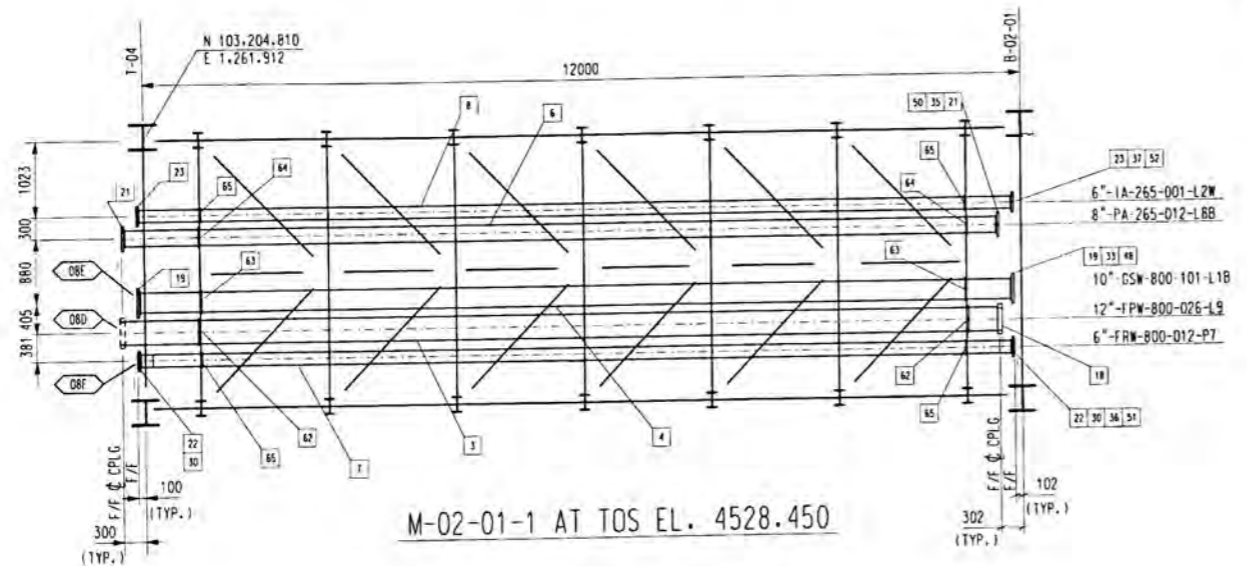
SCALE: AS NOTED	SHEET SIZE: A1
DRAWN BY: DRB	DATE: 12/08/10
CHECKED BY: AM	DATE: 12/08/10
APPROVED BY: LGM	DATE: 12/08/10
AUTHORIZED BY: ATH	DATE: 12/08/10
MEP APPROVED: -	DATE: -



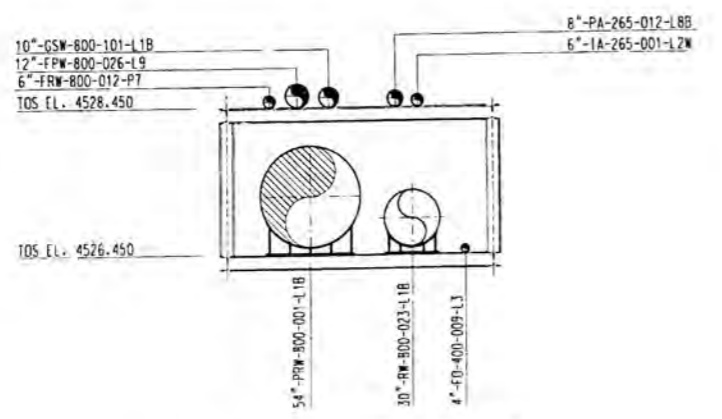
PROJECT: TOROMOCHO PROJECT	AREA: 400 - INFRASTRUCTURE	CAD NO.: 560-400-DW-S-003.DGN	REVISION: 2
TITLE: PIPEBRIDGE 400-PB-002 PLAN & ELEVATION		DWG. NO.: 400-DW-S-003	



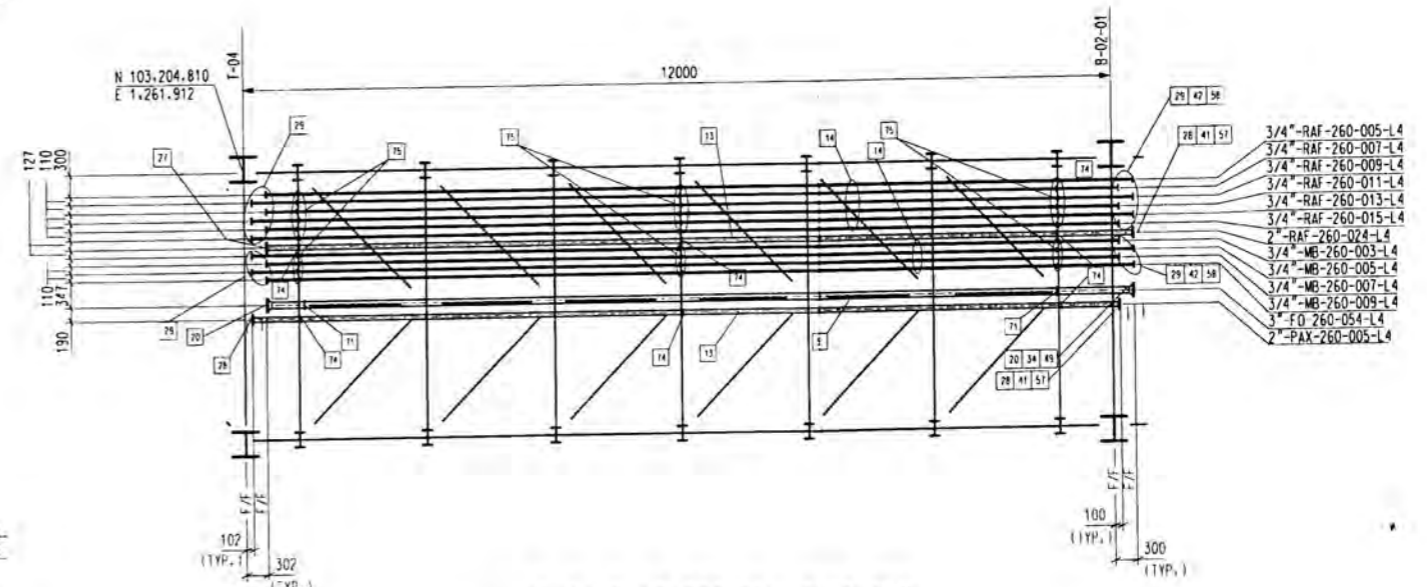
M-02-01-1 AT TOS EL. 4526.450



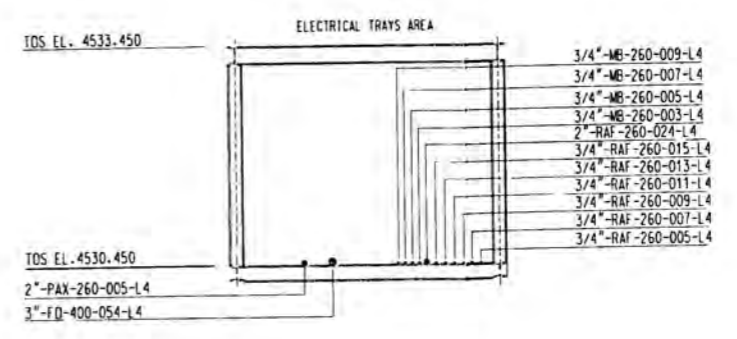
M-02-01-1 AT TOS EL. 4528.450



M-02-01-1 LOOKING WEST



M-02-01-2 AT TOS EL. 4530.450



M-02-01-2 LOOKING WEST

- NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS.
 2. FABRICATOR SHALL ATTACH META. TAG TO ALL TIE-IN POINTS DESIGNATED BY SYMBOL AS AN EXAMPLE.

THIS DRAWING NOT VALID UNLESS THE LATEST REVISION IS CALLED AND HANDWRITTEN.

REV. NO.	DESCRIPTION	DATE
1	ISSUE FOR FABRICATION	04/12/10
2	ISSUE FOR FABRICATION	06/03/10
3	ISSUE FOR FABRICATION	07/05/10
4	ISSUE FOR FABRICATION	04/04/11
5	ISSUE FOR FABRICATION	06/21/11

NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
1	ISSUE FOR FABRICATION	MJM	APP		04/12/10
2	ISSUE FOR FABRICATION	MJM	APP		06/03/10
3	ISSUE FOR FABRICATION	MJM	APP		07/05/10
4	ISSUE FOR FABRICATION	MJM	APP		04/04/11
5	ISSUE FOR FABRICATION	MJM	APP		06/21/11

NOTICE

THIS IS A PRELIMINARY DRAWING. ALL DIMENSIONS AND COORDINATES ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. THE FABRICATOR SHALL VERIFY ALL DIMENSIONS AND COORDINATES ON SITE BEFORE FABRICATION. ANY DISCREPANCIES SHALL BE REPORTED IMMEDIATELY TO THE PROJECT ENGINEER.

SCALE:	1:50
SHEET SIZE:	A1
DRAWN BY:	MJM
CHECKED BY:	APP
APPROVED BY:	JBS
AUTHORIZED BY:	HW / RC
DATE:	04/12/10

QUALITY CONTROL

DISCIPLINE MANAGER NAME

DOCUMENT CONTROL

NAME

SIGN

SIGN & STAMP

AkerSolutions

PROJECT: TOROMOCHO PROJECT

AREA: 400-GENERAL DN-SITE FACILITIES

CAD NO.: C-560

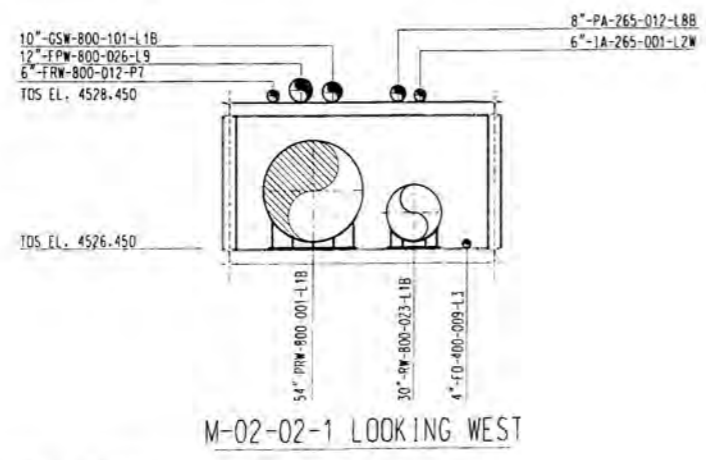
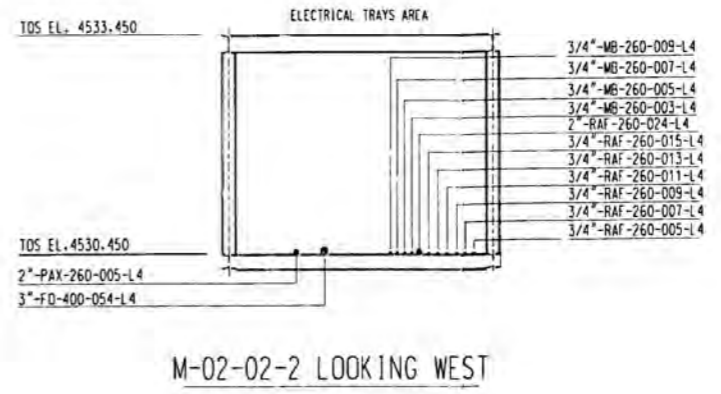
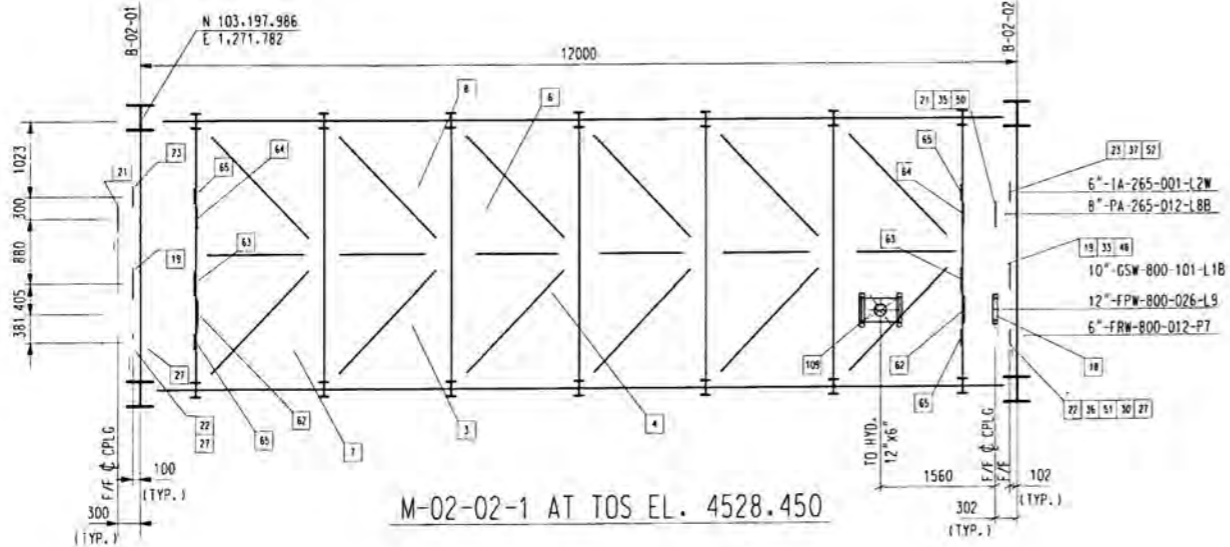
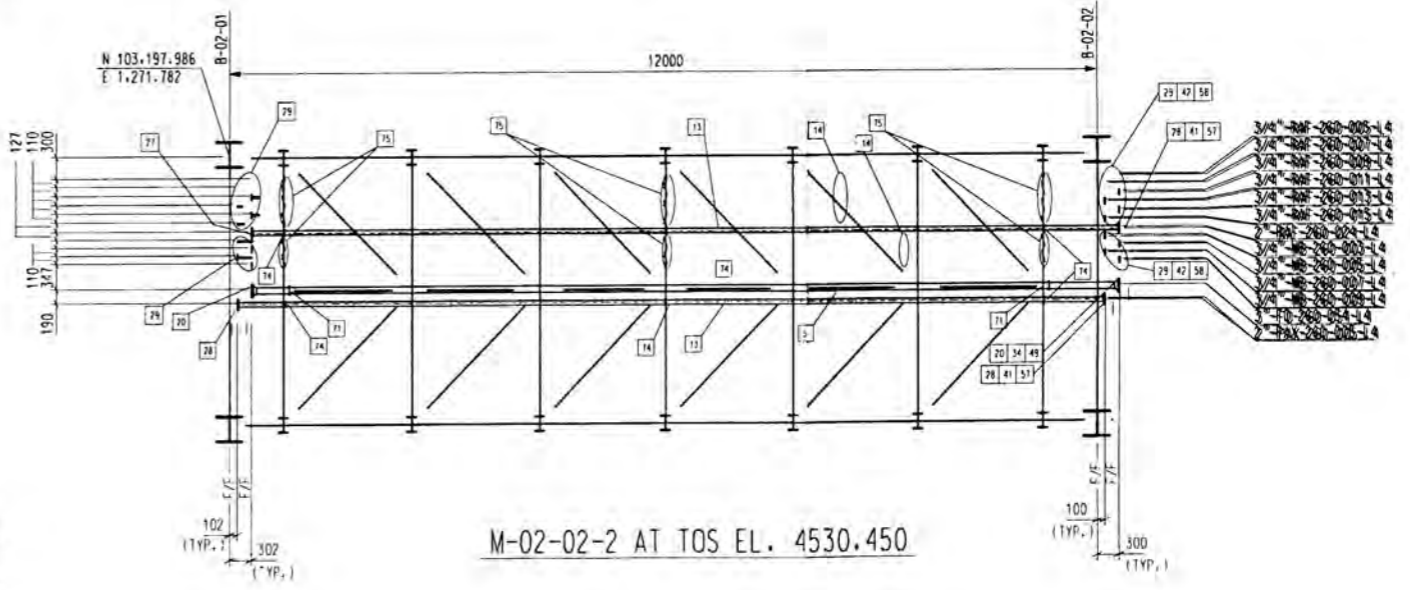
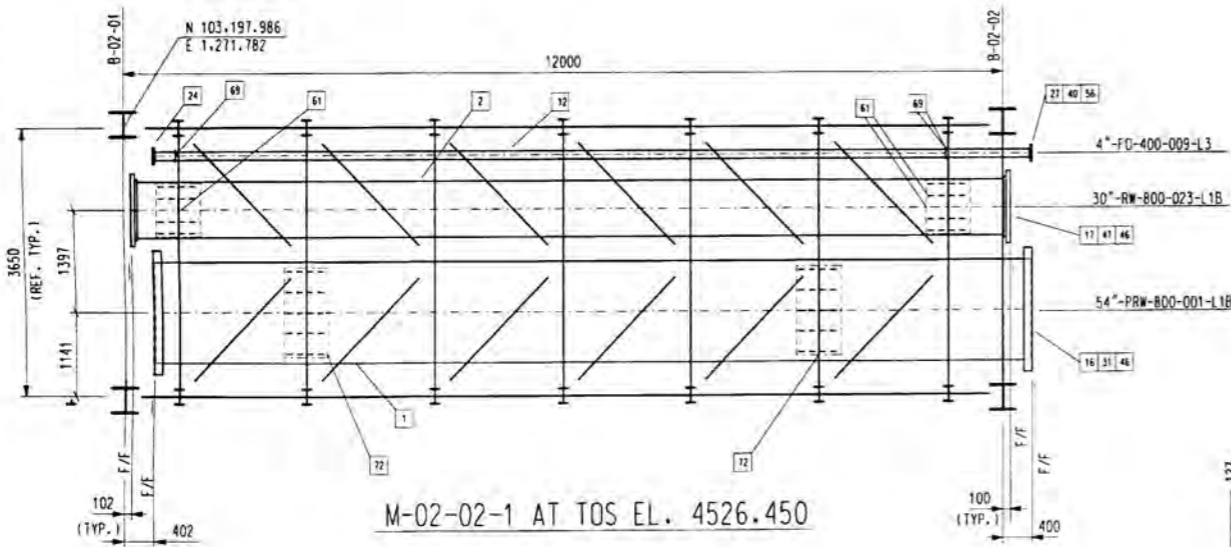
TITLE: PIPEBRIDGE PB-002
MODULE M-02-01-1 & 2
FABRICATION DETAILS & SECTIONS

560-400-DW-P-708.DGN

REVISION: 2

DWG. NO.: 400-DW-P-708

CHINALCO
MINERA CHINALCO PERU S.A.



NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS.

THIS DRAWING NOT VALID UNLESS THE LATEST REVISION IS TAKEN AND HANDWRITTEN

REF. NO.	DESCRIPTION
400-DW-P-709	PLAN & SECTION FOR GENERAL FABRICATION MODULE TRAYS
400-DW-P-709	DETAILS FOR FABRICATION
400-DW-P-709	GENERAL FABRICATION
400-DW-P-709	MODULE FABRICATION
400-DW-P-709	MODULE FABRICATION

REVISIONS				REVISIONS			
NO.	DATE	DESCRIPTION	BY	NO.	DATE	DESCRIPTION	BY
1	04/12/10	ISSUE FOR INTERNAL REVIEW	MVD	1	04/12/10	ISSUE FOR INTERNAL REVIEW	MVD
2	05/27/10	ISSUE FOR FABRICATION	APP	2	05/27/10	ISSUE FOR FABRICATION	APP
3	07/09/10	GENERAL FABRICATION	JBS	3	07/09/10	GENERAL FABRICATION	JBS
4	07/09/10	MODULE FABRICATION	HW	4	07/09/10	MODULE FABRICATION	HW
5	08/23/11	ISSUE FOR FABRICATION	HW	5	08/23/11	ISSUE FOR FABRICATION	HW

NOTICE
THIS IS A COMPUTER GENERATED DRAWING. ALL DIMENSIONS ARE TO CENTER UNLESS SPECIFIED OTHERWISE. THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF AKER SOLUTIONS. NO PART OF THIS DRAWING IS TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF AKER SOLUTIONS.

SCALE: 1:50	SHEET SIZE: A1
DRAWN BY: MVD	DATE: 04/12/10
CHECKED BY: APP	DATE: 05/26/10
APPROVED BY: JBS	DATE: 07/09/10
AUTHORIZED BY: HW / RC	DATE: 07/09/10
MCP APPROVED:	DATE:

QUALITY CONTROL SIGN

DISCIPLINE MANAGER NAME SIGN & STAMP

DOCUMENT CONTROL NAME SIGN & STAMP

AkerSolutions™

PROJECT: TOROMOCHO PROJECT

AREA: 400-GENERAL ON-SITE FACILITIES C-560

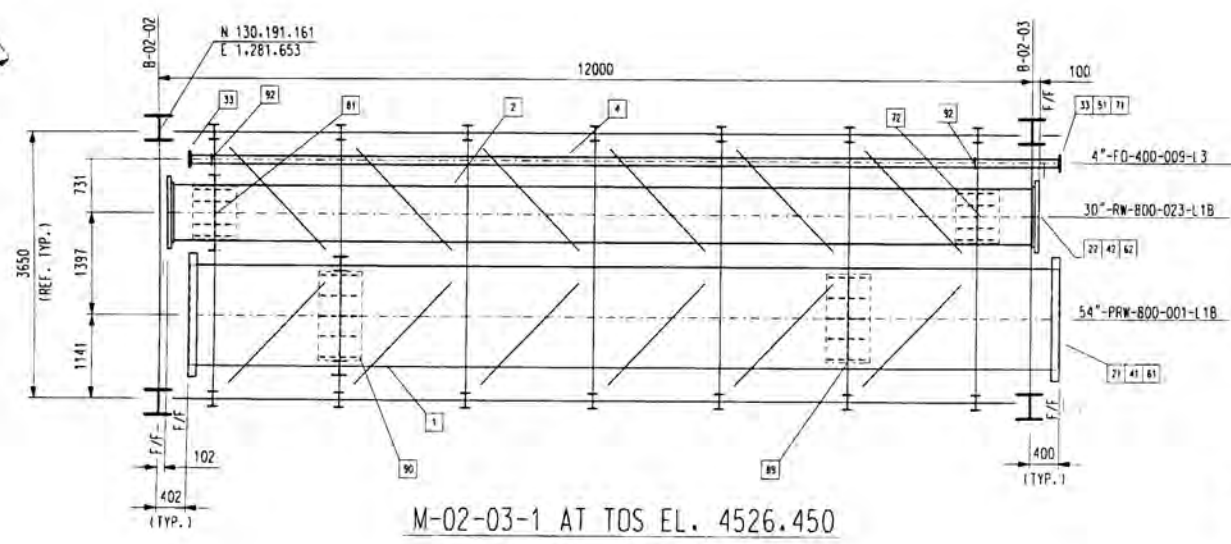
TITLE: PIPEBRIDGE PB-002 MODULE M-02-02-1 & 2 FABRICATION DETAILS & SECTIONS

CAD NO.: 560-400-DW-P-709.DCN

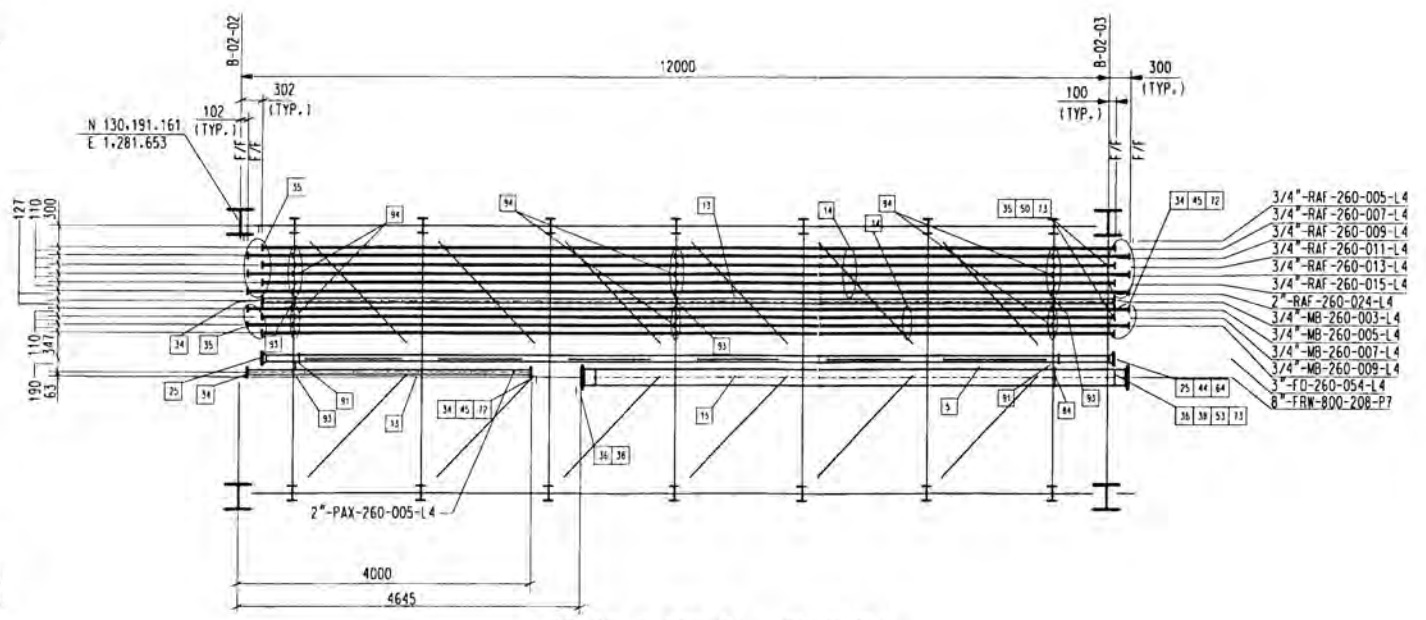
REV: 2

DWG. NO.: 400-DW-P-709

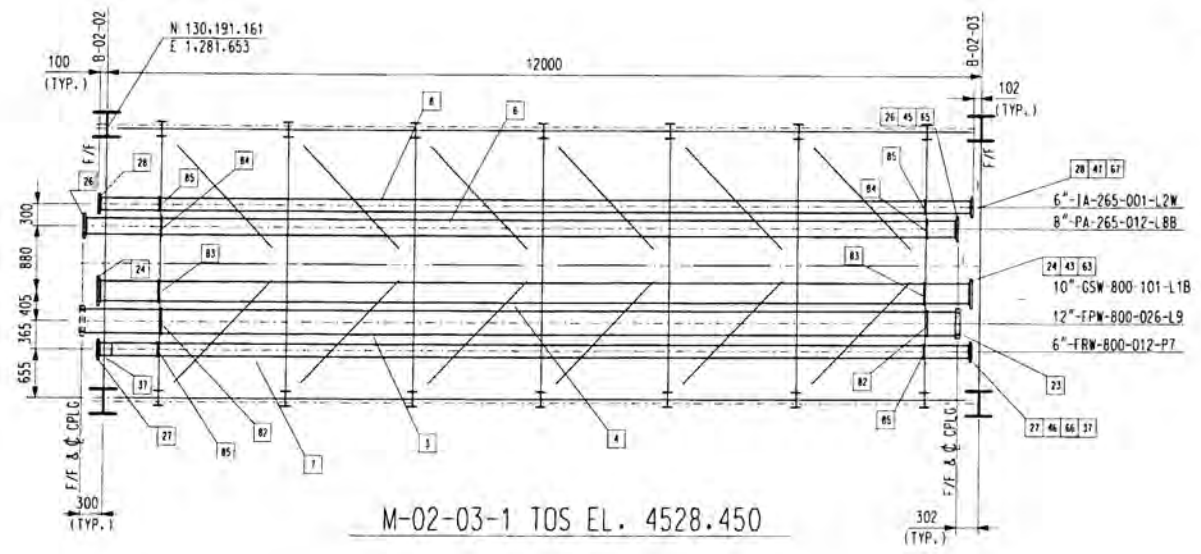
MINERA CHINALCO PERU S.A.



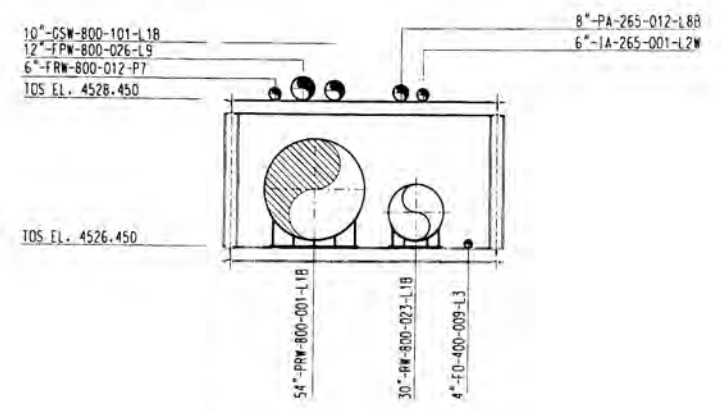
M-02-03-1 AT TOS EL. 4526.450



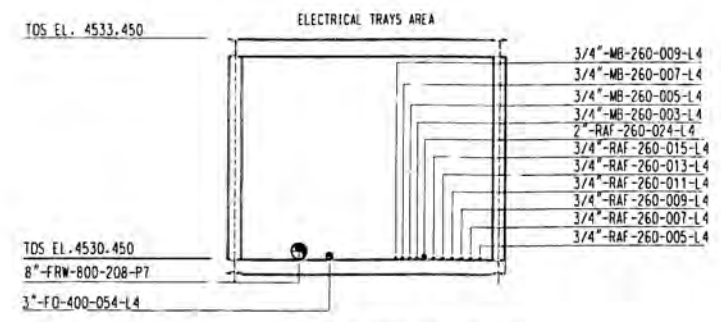
M-02-03-2 TOS EL. 4530.450



M-02-03-1 TOS EL. 4528.450



M-02-03-1 LOOKING WEST



M-02-03-2 LOOKING WEST

NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS.

THIS DRAWING NOT VALID UNLESS THE LATEST REVISIONS IN THIS ARE HANDWRITTEN

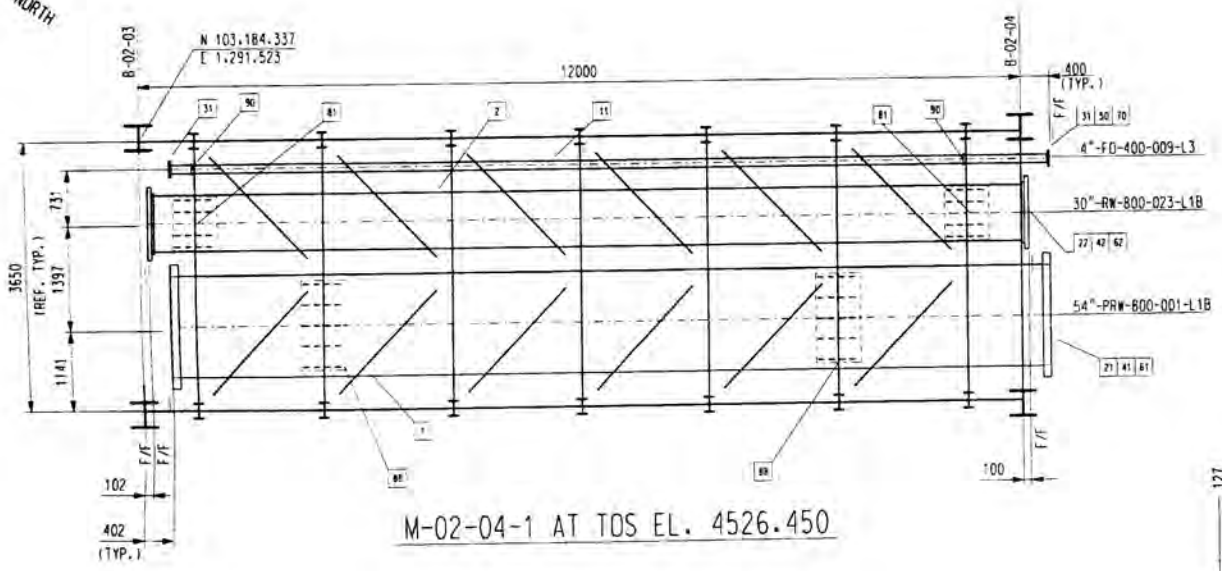
REFERENCES		REVISIONS				REVISIONS							
DOC. NO.	DESCRIPTION	NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE	NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	1	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		04/28/10						
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	2	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		07/22/10						
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	3	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		07/22/10						
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	4	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		07/22/10						
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	5	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		07/22/10						
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	6	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		07/22/10						
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	7	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		07/22/10						
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	8	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		07/22/10						
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	9	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		07/22/10						
400-DW-P-710	GENERAL ON-SITE FACILITIES	10	ISSUE FOR REVIEW	MAC	APP		07/22/10						

NOTICE
THIS IS A PRELIMINARY DRAWING. ALL CHANGES MUST BE MADE BY THE PROJECT MANAGER. THE PROJECT MANAGER IS RESPONSIBLE FOR THE ACCURACY OF THE INFORMATION PROVIDED. THE PROJECT MANAGER IS RESPONSIBLE FOR THE ACCURACY OF THE INFORMATION PROVIDED. THE PROJECT MANAGER IS RESPONSIBLE FOR THE ACCURACY OF THE INFORMATION PROVIDED.

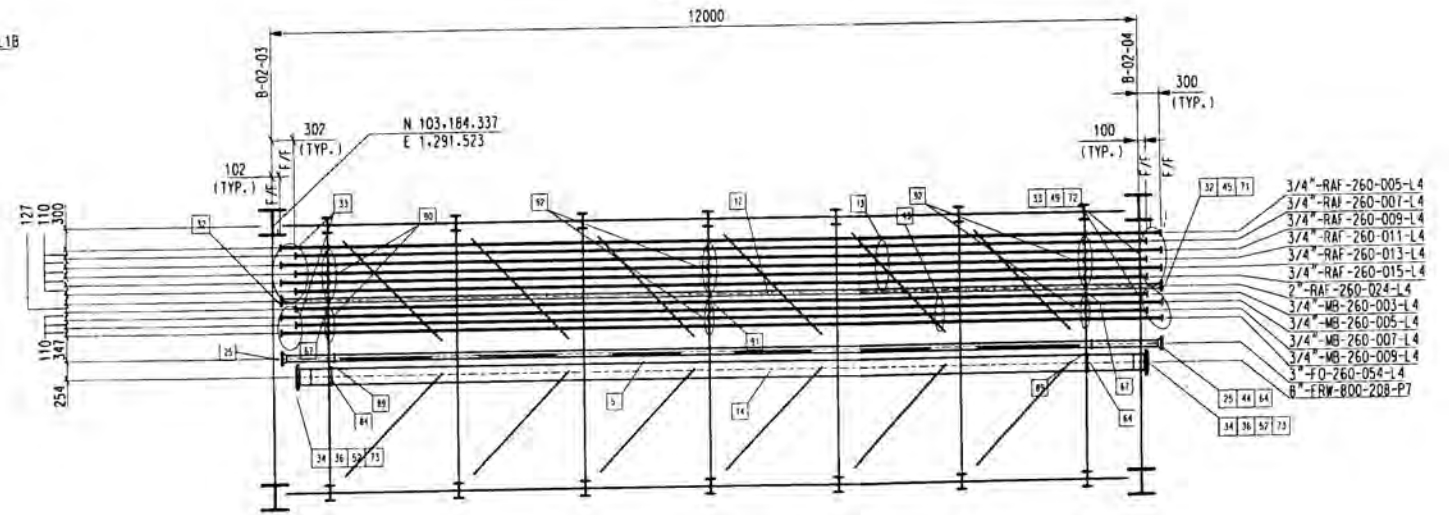
SCALE: 1:50
SHEET SIZE: A1
DRAWN BY: MAC
CHECKED BY: APP
APPROVED BY: JRS
AUTHORIZED BY: HW / RC
MCP APPROVED: DATE:



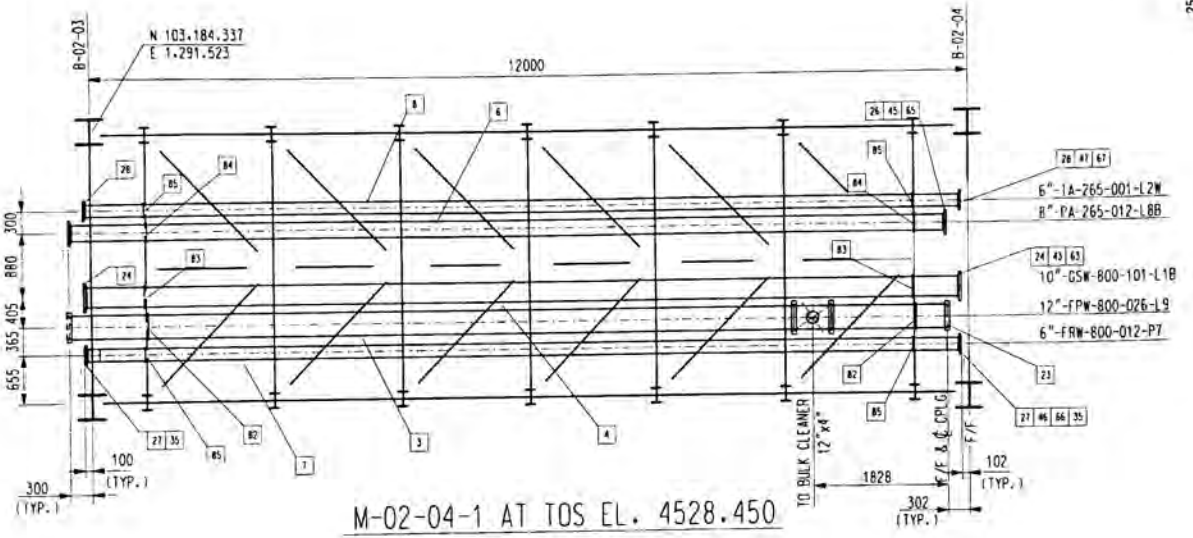
QUALITY CONTROL		SIGN		AkerSolutions
DISCIPLINE MANAGER NAME		SIGN & STAMP		
DOCUMENT CONTROL		SIGN & STAMP		
PROJECT: TOROMOCHO PROJECT				
AREA: 400-GENERAL ON-SITE FACILITIES	CAD NO.: C-560	REVISION: 2		
TITLE: PIPEBRIDGE PB-002 MODULE M-02-03-1 & 2 FABRICATION DETAILS & SECTIONS	CAD NO.: 560-400-DW-P-710.DGN	DWG. NO.: 400-DW-P-710		



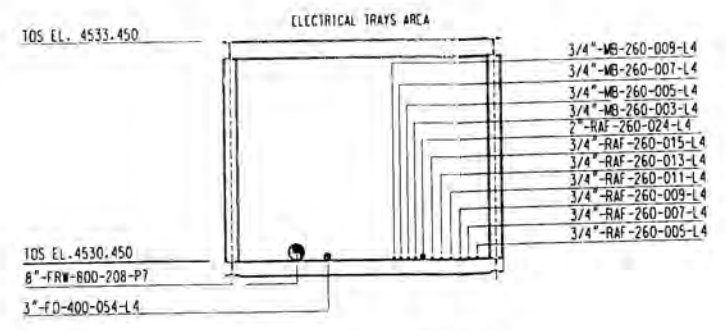
M-02-04-1 AT TOS EL. 4526.450



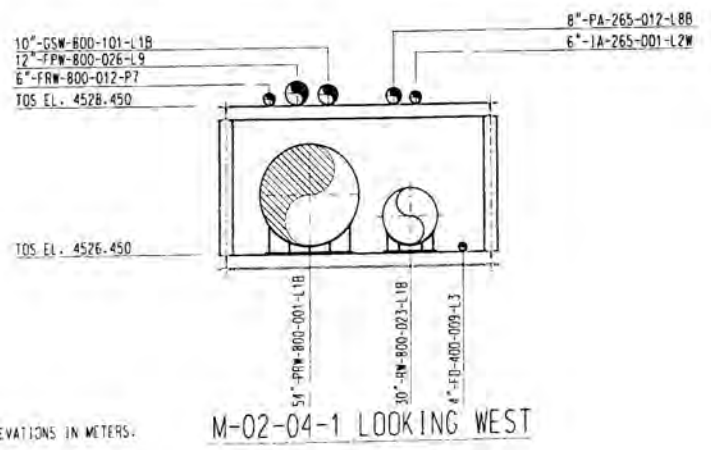
M-02-04-2 AT TOS EL. 4530.450



M-02-04-1 AT TOS EL. 4528.450



M-02-04-2 LOOKING WEST



M-02-04-1 LOOKING WEST

NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS.

THIS DRAWING SET SHALL BE USED IN ACCORDANCE WITH THE LATEST REVISIONS UNLESS OTHERWISE INDICATED.

REV. NO.	DESCRIPTION	DATE
001	ISSUED FOR CONSTRUCTION	04/15/10
002	ISSUED FOR REVIEW	01/12/10
003	ISSUED FOR CONSTRUCTION	07/18/10
004	ISSUED FOR CONSTRUCTION	04/02/11
005	ISSUED FOR CONSTRUCTION	08/22/11

NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
1	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MM	AP	HW / JC	04/15/10
2	ISSUED FOR REVIEW	MM	AP	HW / JC	01/12/10
3	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MM	AP	HW / JC	07/18/10
4	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MM	AP	HW / JC	04/02/11
5	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MM	AP	HW / JC	08/22/11

NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
1	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MM	AP	HW / JC	04/15/10
2	ISSUED FOR REVIEW	MM	AP	HW / JC	01/12/10
3	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MM	AP	HW / JC	07/18/10
4	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MM	AP	HW / JC	04/02/11
5	ISSUED FOR CONSTRUCTION	MM	AP	HW / JC	08/22/11

NOTICE
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF AKER SOLUTIONS. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND SITE SPECIFICALLY IDENTIFIED ON THE DRAWING. IT IS NOT TO BE REPRODUCED, COPIED, OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF AKER SOLUTIONS.

SCALE: 1:50	SHEET SIZE: A1
DRAWN BY: MM	DATE: 04/15/10
CHECKED BY: AP	DATE: 04/15/10
APPROVED BY: JES	DATE: 07/18/10
AUTHORIZED BY: HW / JC	DATE: 07/18/10
MCP APPROVED:	DATE:

QUALITY CONTROL

DISCIPLINE MANAGER NAME

DOCUMENT CONTROL

NAME

PROJECT: TOROMOCHO PROJECT

AREA: 400-GENERAL ON-SITE FACILITIES

TITLE: PIPEBRIDGE PB-002
MODULE M-02-04-1 & 2
FABRICATION DETAILS & SECTIONS

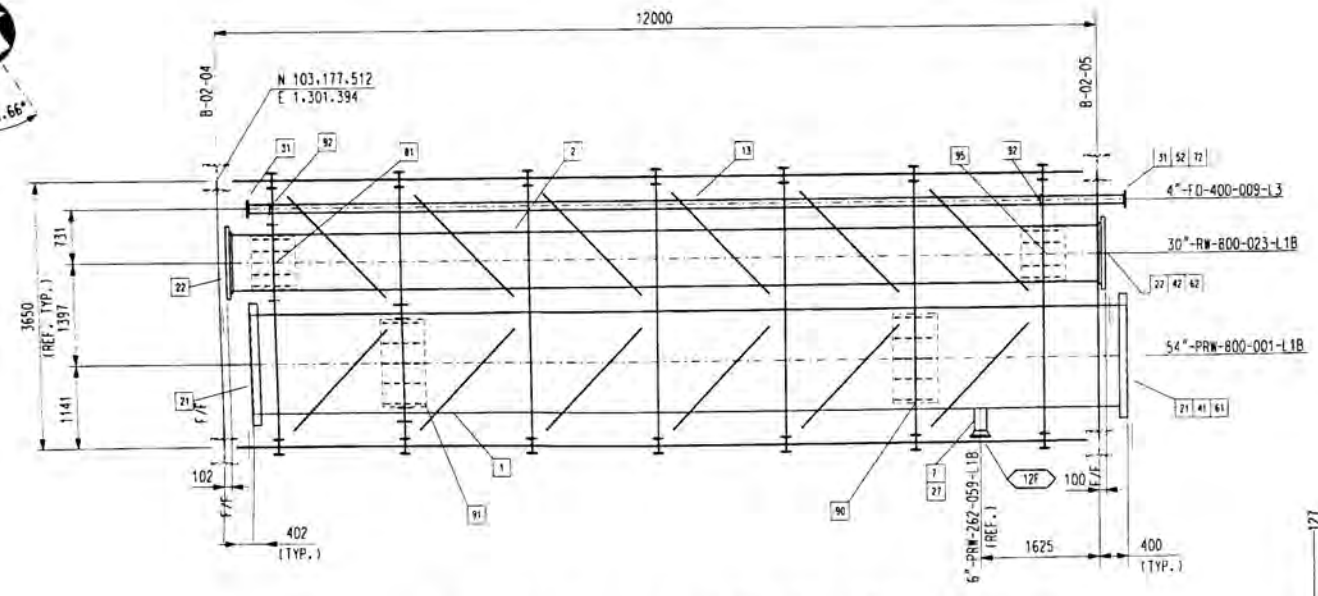
EAD NO.: 560-400-DW-P-711.DCN

REV. NO.: 2

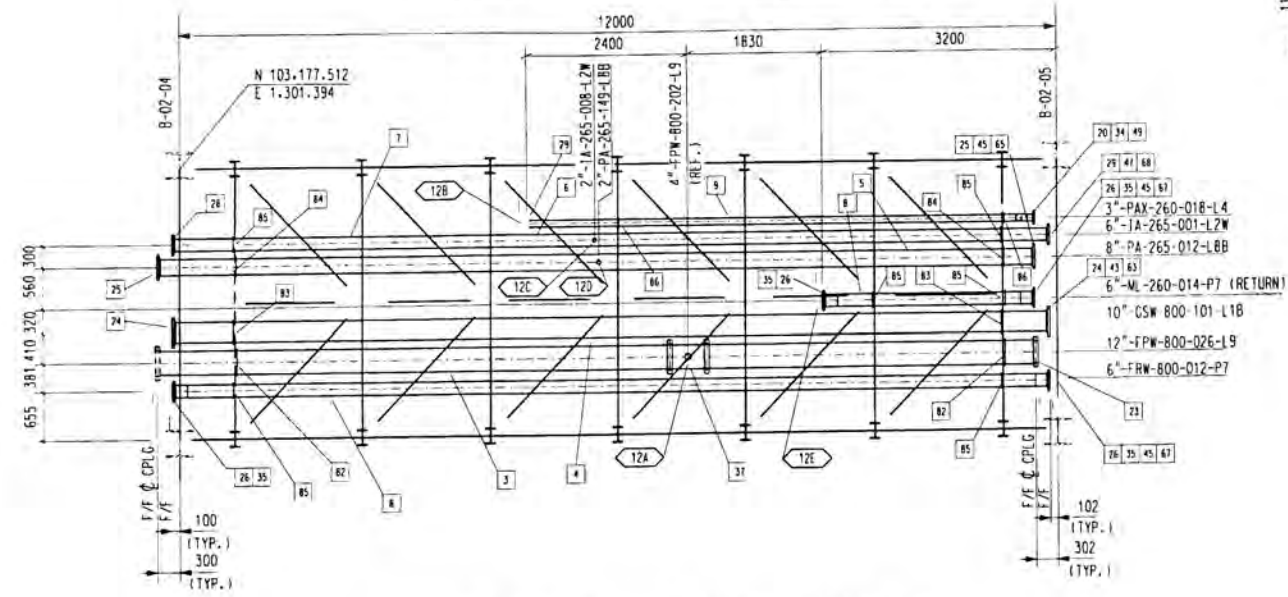
400-DW-P-711

AkerSolutions

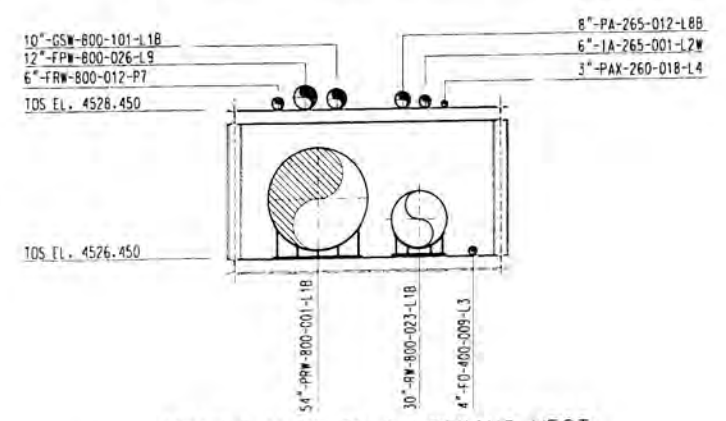
CHINALCO
MINERA CHINALCO PERU S.A.



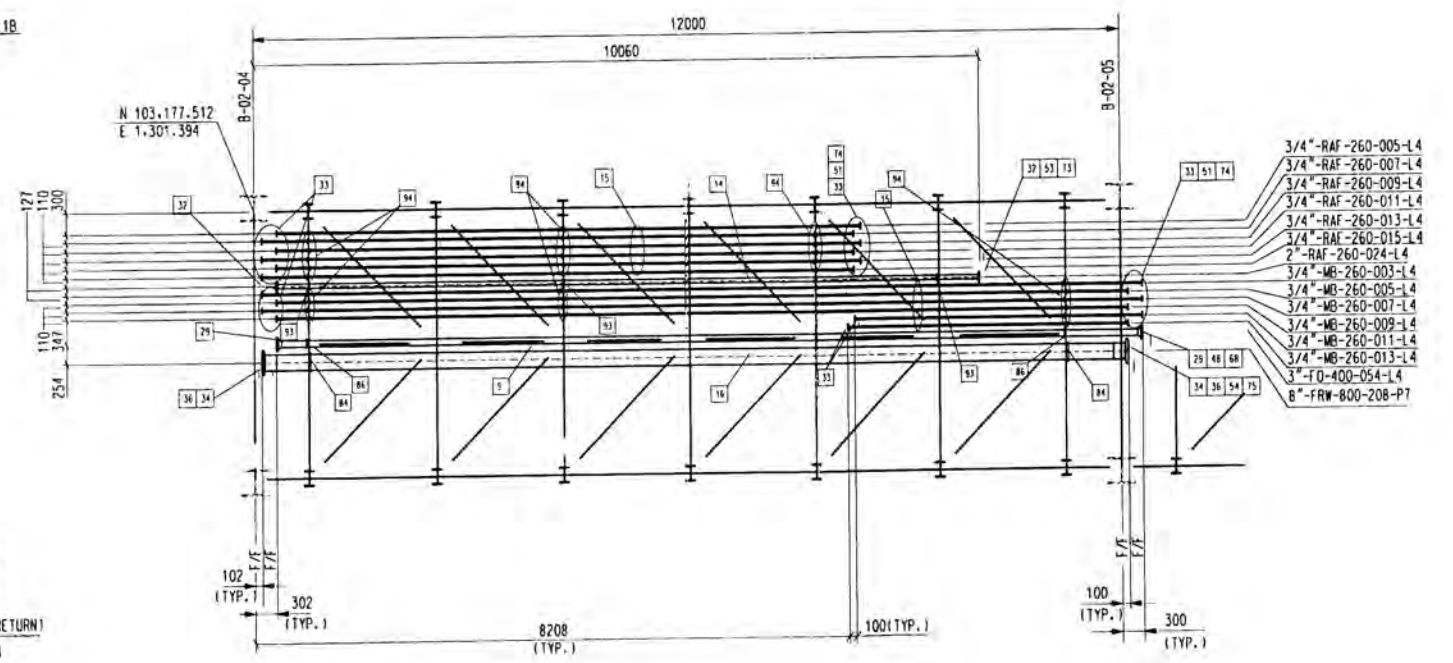
MODULE M-02-05-1 AT TOS EL. 4526.450



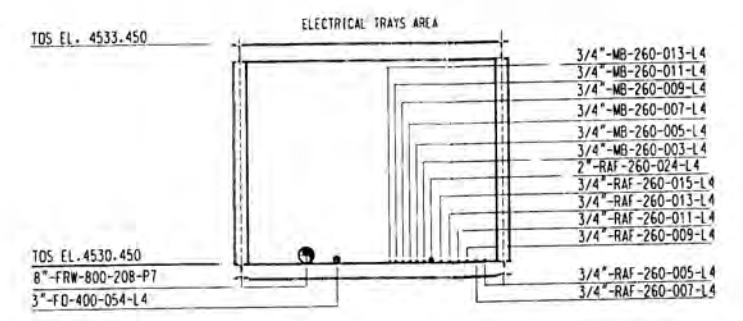
MODULE M-02-05-1 AT TOS EL. 4528.450



MODULE M-02-05-1 LOOKING WEST



MODULE M-02-05-2 AT TOS EL. 4530.450



MODULE M-02-05-2 LOOKING WEST

NOTES:
 1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS.
 2. FABRICATOR SHALL ATTACH METAL TAG TO ALL TIE-IN POINTS DESIGNATED BY SYMBOL 20A AS AN EXAMPLE.

REFERENCES

NO.	DESCRIPTION
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...

REVISIONS

NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
1
2

REVISIONS

NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
1
2

NOTICE

THIS IS A COMPUTER GENERATED DRAWING AND SHOULD NOT BE USED FOR CONSTRUCTION WITHOUT THE SIGNATURE OF THE DESIGNER OR ENGINEER.

SCALE: 1:50
 SHEET SIZE: A1
 DRAWN BY: MJD
 CHECKED BY: APP
 APPROVED BY: JRS
 AUTHORIZED BY: HW / RC
 MCP APPROVED: [Signature]

DRAWING NOT VALID WITHOUT SIGN AND STAMP OF DOCUMENT CONTROL

QUALITY CONTROL: [Signature]

DISCIPLINE MANAGER NAME: [Signature]

DOCUMENT CONTROL: [Signature]

NAME: [Signature]

PROJECT: TOROMOCHO PROJECT

AREA: 400-GENERAL ON-SITE FACILITIES

FILE: PIPEBRIDGE PB-002
 MODULE M-02-05-1 & 2
 FABRICATION DETAILS & SECTIONS

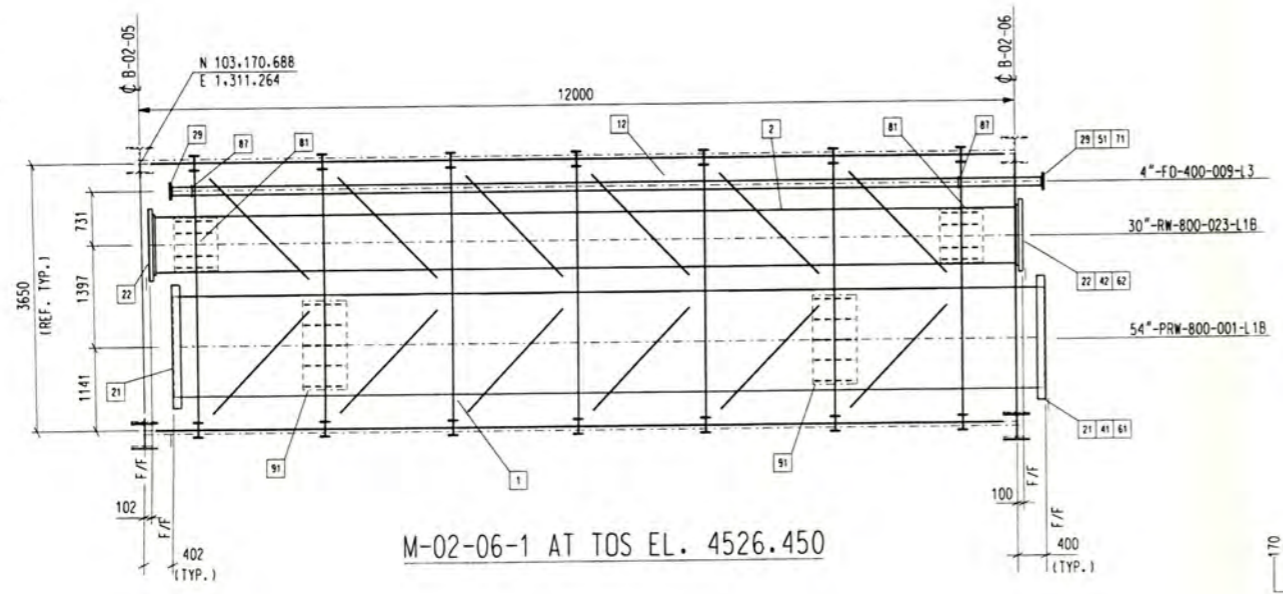
CAD NO.: C-560

DWG. NO.: 400-DW-P-712

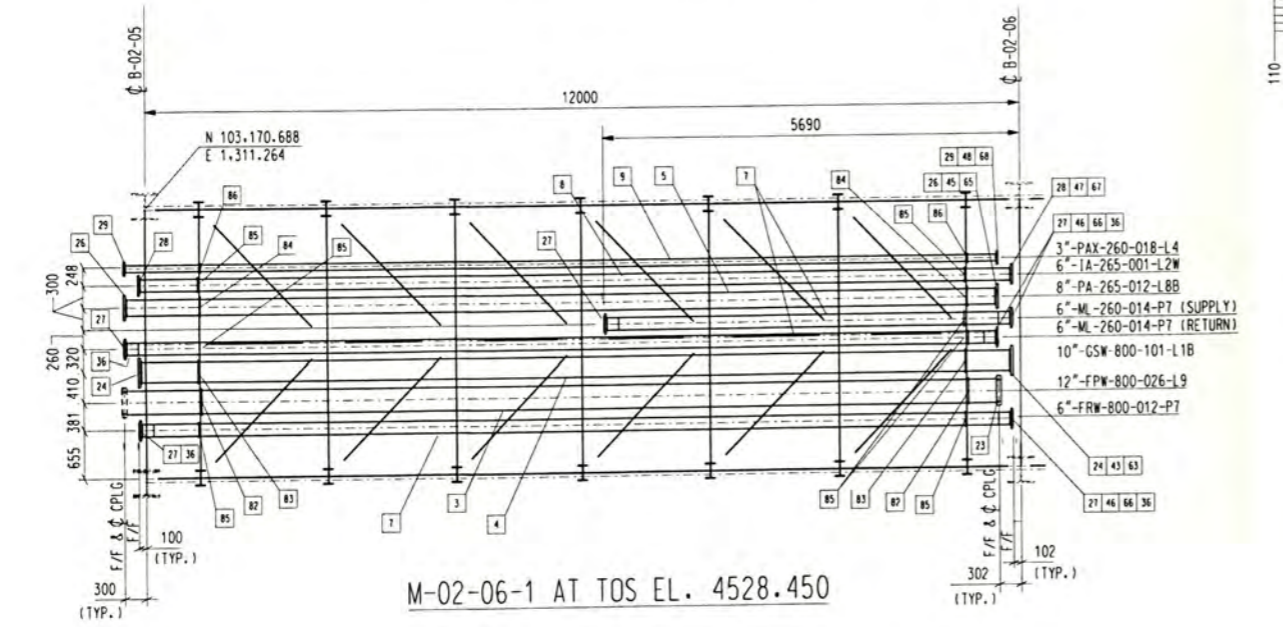
REVISION: 2

AkerSolutions

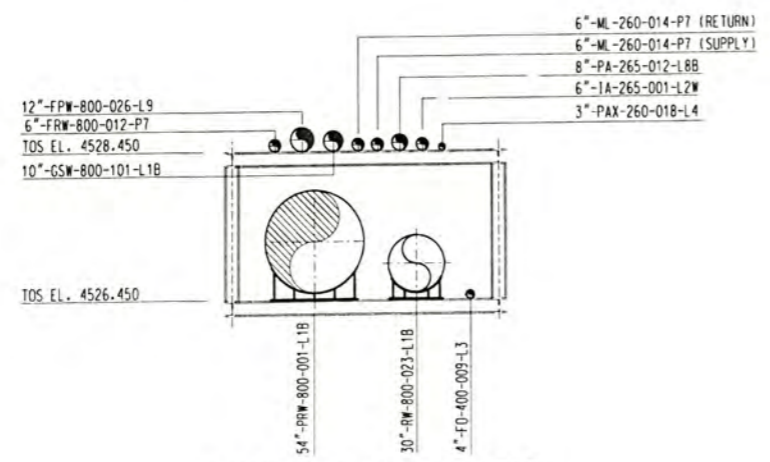
CHINALCO
 MINERA CHINALCO PERU S.A.



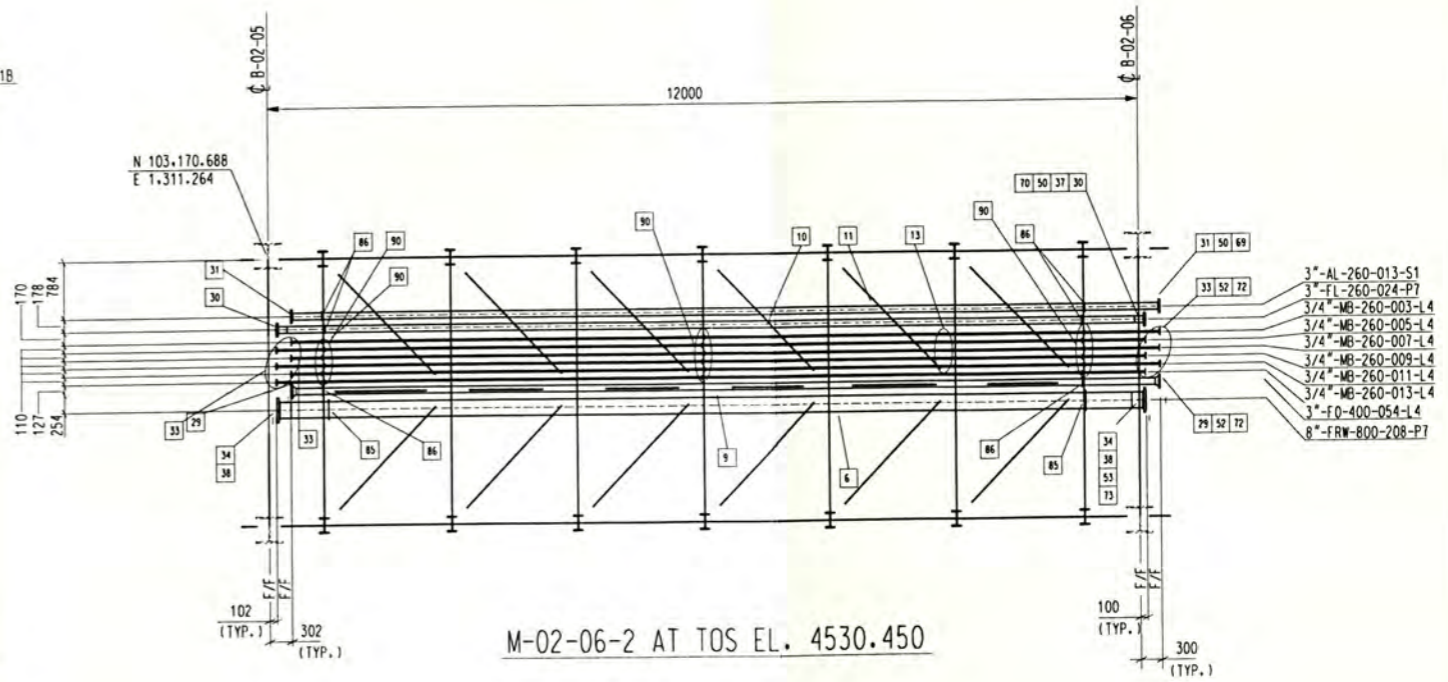
M-02-06-1 AT TOS EL. 4526.450



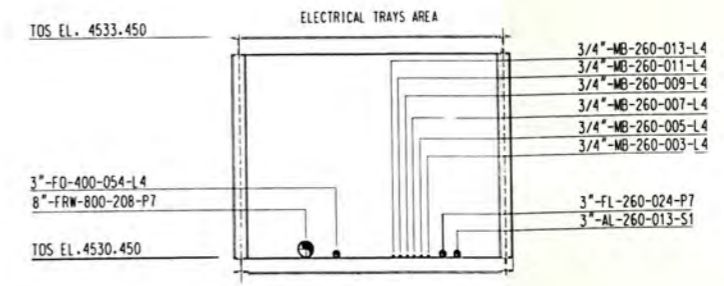
M-02-06-1 AT TOS EL. 4528.450



M-02-06-1 LOOKING WEST



M-02-06-2 AT TOS EL. 4530.450



M-02-06-2 LOOKING WEST

NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS.
THIS DRAWING NOT VALID UNLESS THE LATEST REVISION INITIALS ARE HANDWRITTEN

REV. NO.	DESCRIPTION	DATE
400-04-P-104	PLANT PIPEBRIDGE SYSTEM-GENERAL PIPEBRIDGE MODULE INDEX	06/10/10
400-DW-P-703	DETAILED DISON & SECTIONS	07/16/10
400-DW-P-003	PIPEBRIDGE 400-06-002 PLAN & ELEVATION	04/05/11
400-DW-P-712	MODULE M-02-06-1 & 2	08/23/11
400-DW-P-714	MODULE M-02-06-1 & 2	

REVISED BY		CHECKED BY		APPROVED BY		DATE
MRJ	APP	HW	RC	HW	RC	06/10/10
JEC	MSJ	APP	HW	RC	HW	07/16/10
JEC	MSJ	APP	HW	RC	HW	04/05/11
RWR	APP	RC	HW	RC	HW	08/23/11

NOTICE
THIS IS A COMPUTER GENERATED DRAWING. ALL CHANGES MUST BE MADE BY REVISIONS OF THIS DRAWING. THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF AKER SOLUTIONS. NO PART OF THIS DRAWING OR ANY INFORMATION CONTAINED HEREIN IS TO BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF AKER SOLUTIONS.

SCALE: 1:50	SHEET SIZE: A1
DRAWN BY: MMD	DATE: 05/10/10
CHECKED BY: APP	DATE: 06/08/10
APPROVED BY: JBS	DATE: 07/16/10
AUTHORIZED BY: HW / RC	DATE: 07/16/10
MCP APPROVED: DATE:	

DRAWING NOT VALID WITHOUT SIGN AND STAMP OF DOCUMENT CONTROL

QUALITY CONTROL: _____ SIGN _____

DISCIPLINE MANAGER NAME: _____ SIGN & STAMP _____

DOCUMENT CONTROL: _____

NAME: _____

PROJECT: **TOROMOCHO PROJECT**

AREA: 400-GENERAL ON-SITE FACILITIES

TITLE: **PIPEBRIDGE PB-002
MODULE M-02-06-1 & 2
FABRICATION DETAILS & SECTIONS**

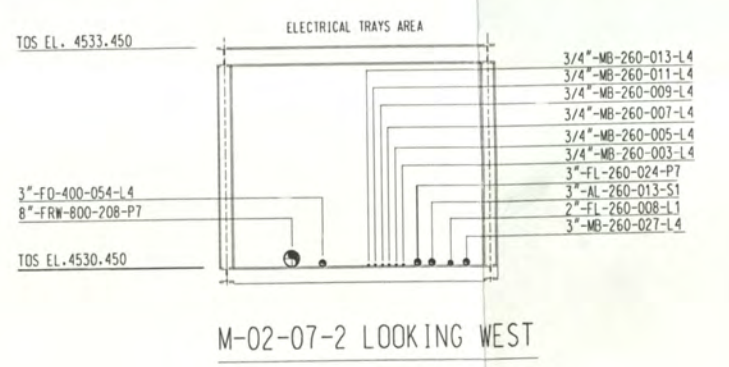
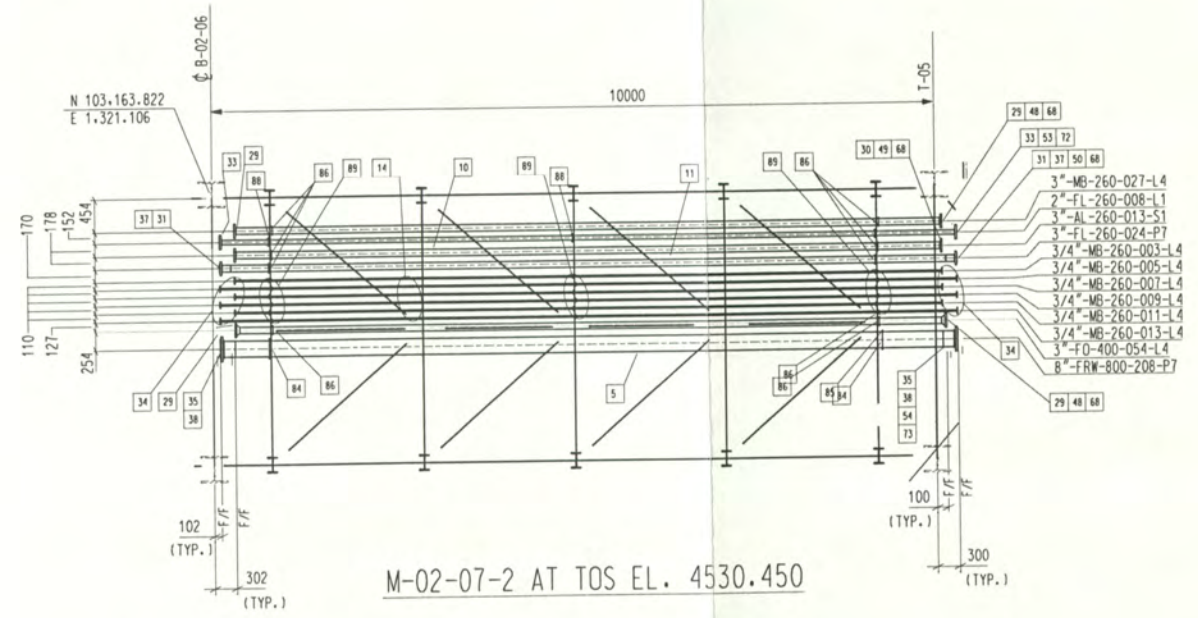
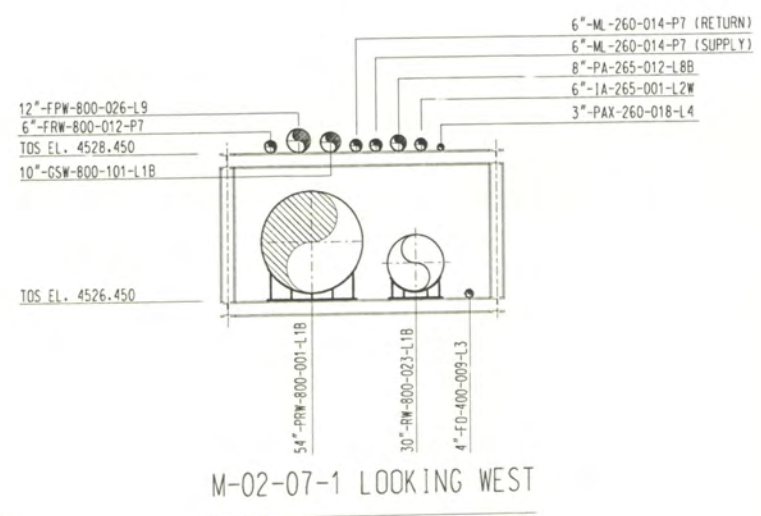
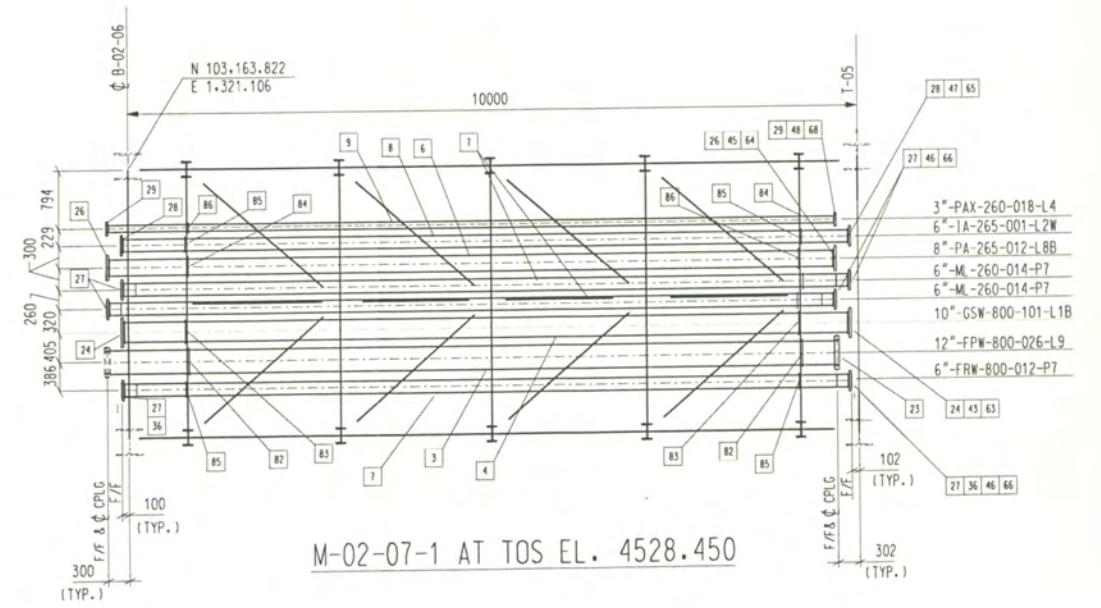
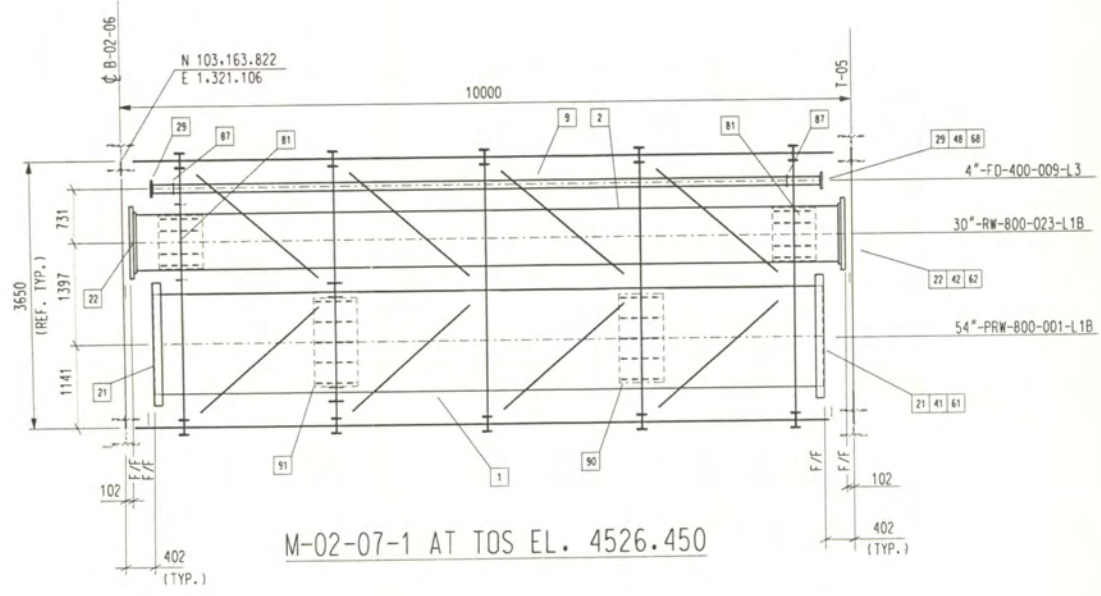
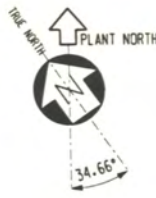
CAD NO.: C-560

REVISION: 2

DWG. NO.: 400-DW-P-713

CHINALCO
MINERA CHINALCO PERU S.A.

USER: BUSEPHAME DATE: 01/16/10



NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS.

THIS DRAWING NOT VALID UNLESS THE LATEST REVISION INITIALS ARE HANDWRITTEN

NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
1	ISSUED FOR CLIENT APPROVAL	JEC	APP		06/10/10
2	ISSUED FOR CONSTRUCTION	ROW	MRJ	HW / RC	07/16/10
3	GENERAL REVISION	JEC	MRJ	PH / RC	04/05/11
4	ISSUED FOR FABRICATION	RWB	APP	RC	08/23/11

NO.	DESCRIPTION	BY	CHECK	APPROVED	DATE
1	ISSUED FOR CLIENT APPROVAL	JEC	APP		06/10/10
2	ISSUED FOR CONSTRUCTION	ROW	MRJ	HW / RC	07/16/10
3	GENERAL REVISION	JEC	MRJ	PH / RC	04/05/11
4	ISSUED FOR FABRICATION	RWB	APP	RC	08/23/11

NOTICE
THIS IS A COMPUTER GENERATED DRAWING. NO CHANGES ARE TO BE MADE TO THIS DRAWING WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE PROJECT ENGINEER.
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF AKER SOLUTIONS. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND SITE SPECIFICALLY IDENTIFIED HEREIN. IT IS NOT TO BE REPRODUCED, COPIED, OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF AKER SOLUTIONS.

SCALE: 1:50	SHEET SIZE: A1
DRAWN BY: MRJ	DATE: 05/13/10
CHECKED BY: APP	DATE: 06/07/10
APPROVED BY: JES	DATE: 07/16/10
AUTHORIZED BY: HW / RC	DATE: 07/16/10
MCP APPROVED:	DATE:

QUALITY CONTROL

DISCIPLINE MANAGER NAME: _____ SIGN: _____

DOCUMENT CONTROL

NAME: _____ SIGN & STAMP: _____

CHINALCO
MINERA CHINALCO PERU S.A.

PROJECT: **TOROMOCHO PROJECT**

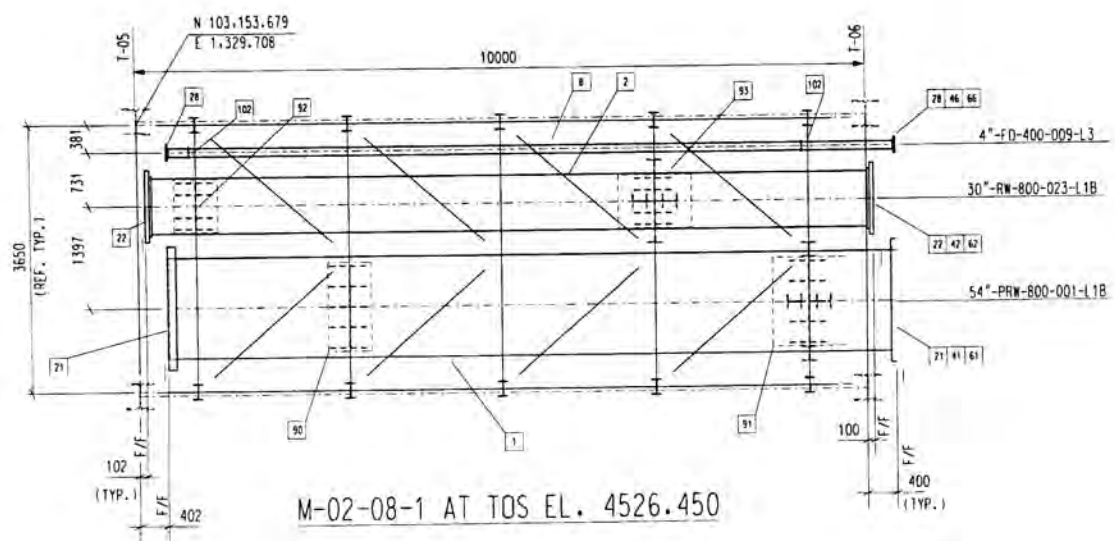
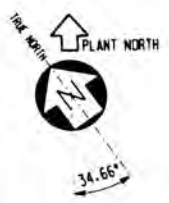
AREA: 400-GENERAL ON-SITE FACILITIES

TITLE: PIPEBRIDGE PB-002
MODULE M-02-07-1 & 2
FABRICATION DETAILS & SECTIONS

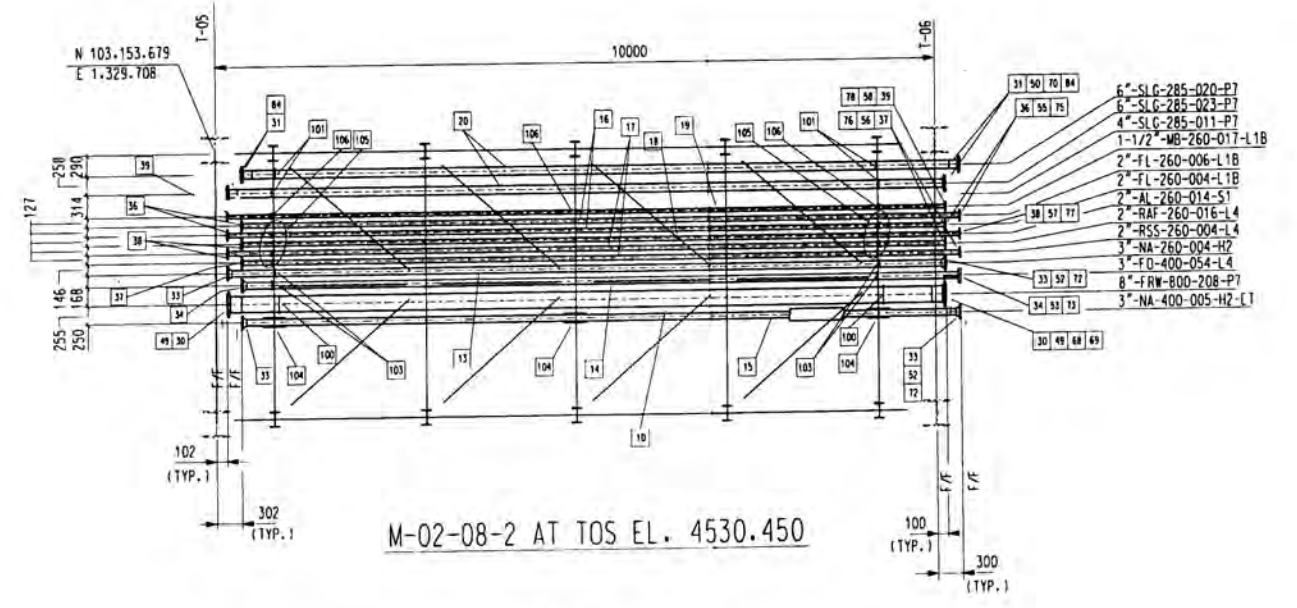
CAD NO.: C-560

DWG. NO.: 400-DW-P-714

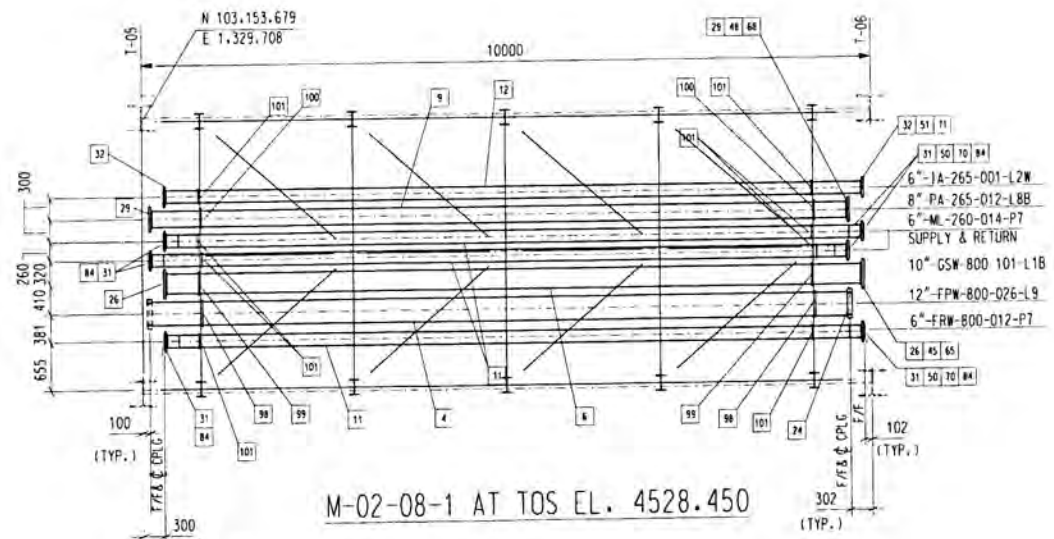
REVISION: 2



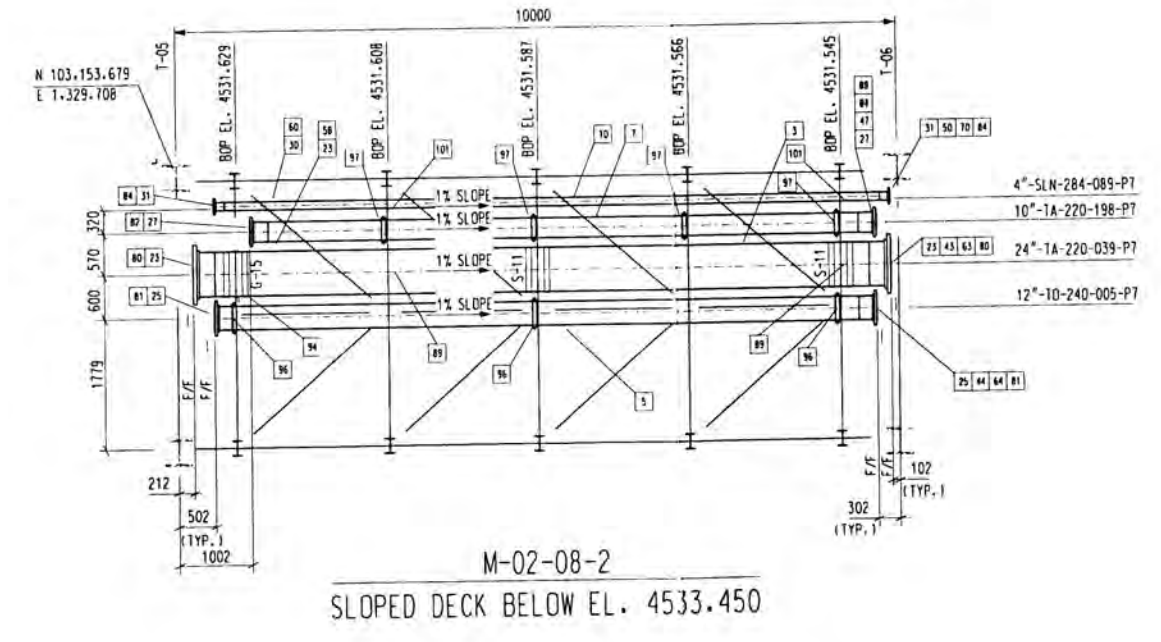
M-02-08-1 AT TOS EL. 4526.450



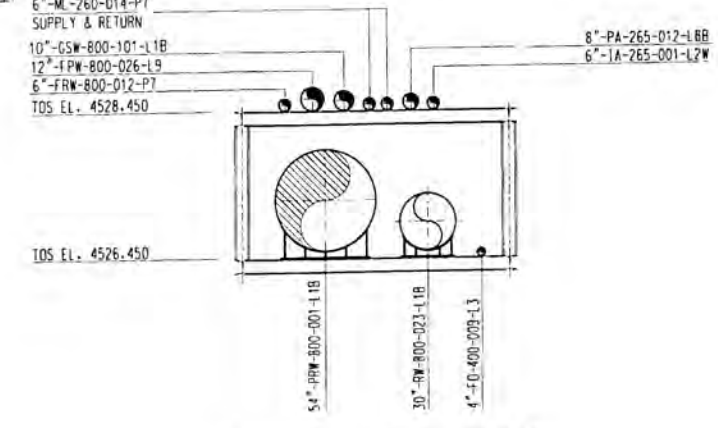
M-02-08-2 AT TOS EL. 4530.450



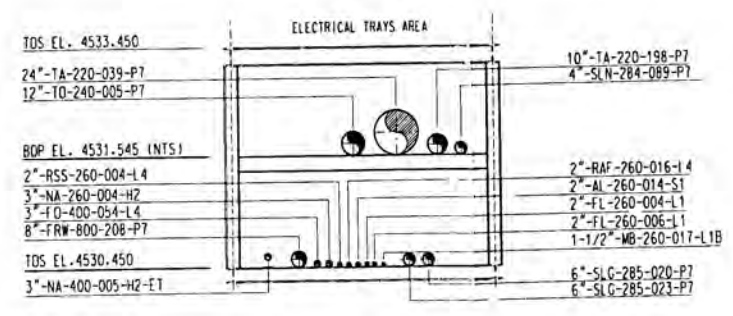
M-02-08-1 AT TOS EL. 4528.450



M-02-08-2 SLOPED DECK BELOW EL. 4533.450



M-02-08-1 LOOKING WEST



M-02-08-2 LOOKING WEST

NOTES:
1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. COORDINATES AND ELEVATIONS IN METERS.

NO.	DESCRIPTION
1	400-DW-P-715
2	400-DW-P-715
3	400-DW-P-715

NO.	DESCRIPTION	DATE
1	400-DW-P-715	08/03/10
2	400-DW-P-715	07/16/10
3	400-DW-P-715	07/16/10

NO.	DESCRIPTION	DATE
1	400-DW-P-715	08/03/10
2	400-DW-P-715	07/16/10
3	400-DW-P-715	07/16/10

NOTICE
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF AKER SOLUTIONS. IT IS TO BE USED ONLY FOR THE PROJECT AND SITE SPECIFICALLY IDENTIFIED HEREIN. IT IS NOT TO BE REPRODUCED, COPIED, OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, ELECTRONIC OR MECHANICAL, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING, OR BY ANY INFORMATION STORAGE AND RETRIEVAL SYSTEM, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF AKER SOLUTIONS.

SCALE: 1:50	SHEET SIZE: A1
DRAWN BY: TMB	DATE: 05/16/10
CHECKED BY: APP	DATE: 06/02/10
APPROVED BY: JBS	DATE: 07/16/10
AUTHORIZED BY: HW / RC	DATE: 07/16/10
MCP APPROVED:	DATE:



DRAWING NOT VALID WITHOUT SIGN AND STAMP OF DOCUMENT CONTROL		SIGN		AkerSolutions™
DISCIPLINE MANAGER NAME		SIGN & STAMP		
PROJECT: TOROMOCHO PROJECT				
AREA: 400-GENERAL ON-SITE FACILITIES	CAD NO.: C-560	REVISION: 2		
TITLE: PIPEBRIDGE PB-002 MODULE M-02-08-1 & 2 FABRICATION DETAILS & SECTIONS		DWG. NO.: 400-DW-P-715		